Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

Der Feldeffekt-Transistor im UHF-Tuner

Abstimmung mit Kapazitätsdioden in allen Fernsehbereichen

Ein neues Transistor-Schaubild

Hochfrequenz-Kondensatormikrofone

Rot-Leuchtstoffe in Farbbildröhren

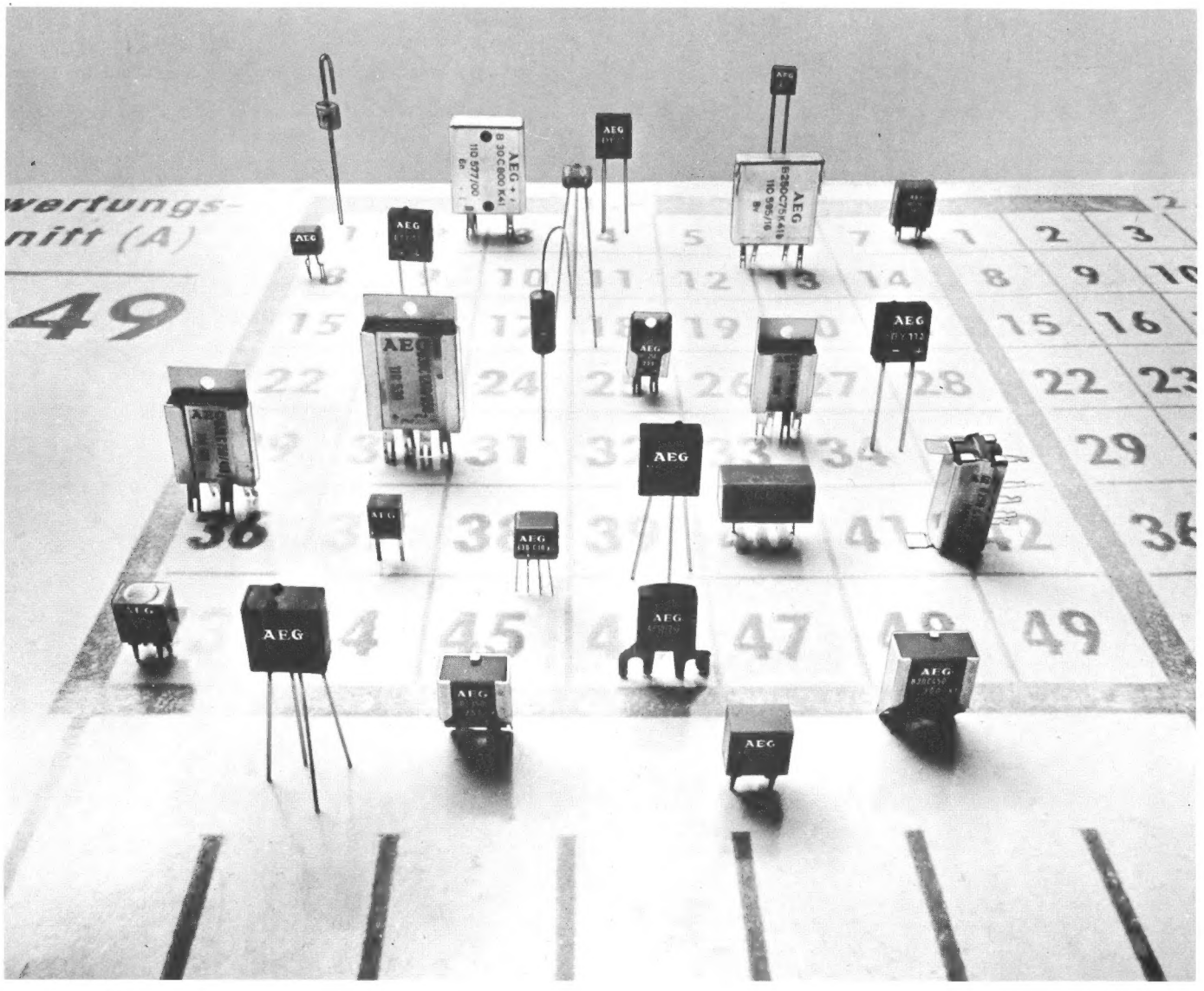
B 3108 D

17

1.80 DM

Zum Titelbild: Bevor ein Plattenspieler das Band in der Fertigung verläßt, sind umfangreiche Prüfungen und sorgfältige Justierarbeiten notwendig. *Aufnahme: Telefunken*

Funkschau · 38. Jahrg. Nr. 17 · 1. September-Heft 1966 · Franzis-Verlag, München · Erscheint 2mal monatlich



26 Richtige!
(Falls Sie auf AEG-Kleingleichrichter tippen.)

AEG

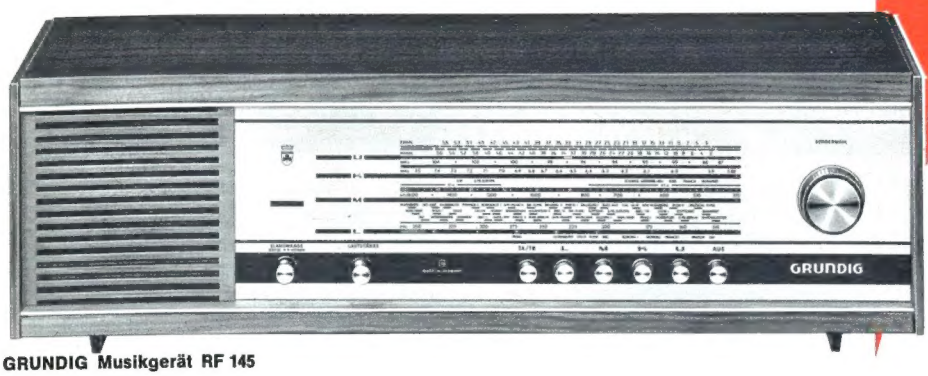
ZWA 2802

Aber vielleicht brauchen Sie den richtigen siebenundzwanzigsten? Auch den haben wir. Wenn nicht: wir stellen ihn für Sie her. Unser Halbleiterwerk Belecke (eine der Spezialfabriken des Fachbereichs Messen — Steuern — Regeln) hat ein umfangreiches Fertigungsprogramm auf dem Gebiet der Halbleiter-Gleichrichter. Denn speziell von Kleingleichrichtern in Selen- oder Siliziumbauweise wird heute sehr viel verlangt: Hoher Wirkungsgrad, gute Sperrfähigkeit, Überlastbarkeit sind mit kompakter Bauweise und geringen Dimensionen zu vereinen. Auch die unterschiedlichsten Bauformen (Säulenbauweise, Stab- oder Flachformen, Kunststoff-, Aluminium-, Metall- und Faltgehäuse mit verschiedenen Sockelausführungen und Anschlußmöglichkeiten) spielen eine große Rolle in der Schwachstromtechnik. AEG-Kleingleichrichter erfüllen zuverlässig diese — und noch speziellere Bedingungen. Fragen Sie bitte das nächste AEG-Büro oder verlangen Sie den Spezialkatalog vom AEG-Fachgebiet Halbleiter, 4785 Belecke, Postfach 160

ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT

messen steuern regeln

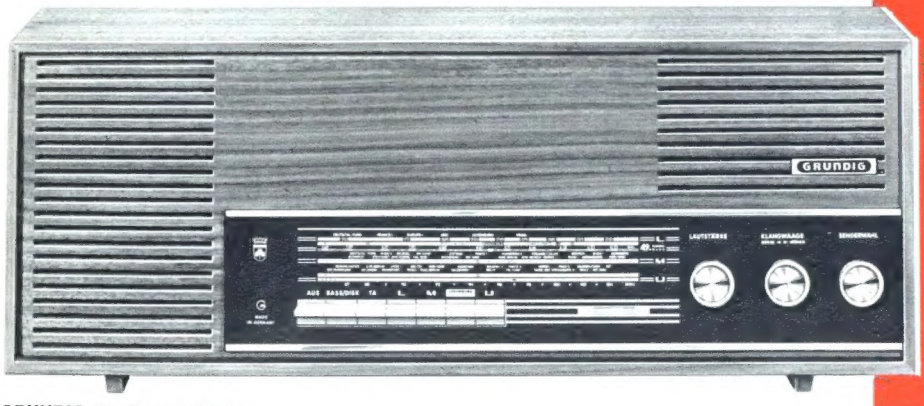
automation



GRUNDIG Musikgerät RF 145

Moderne Formen sind Trumpf

GRUNDIG



GRUNDIG Musikgerät RF 135

Moderne Formen sind Trumpf. Die GRUNDIG Formgestalter wissen das. Deshalb sind GRUNDIG Geräte modern und doch zeitlos schön. Genau, wie Ihre Kunden es wünschen. Aber die Form ist es nicht allein, die GRUNDIG Geräte so begehrenswert macht. Technik und Preis sind weitere, wichtige Gründe, die für den Erfolg der GRUNDIG Geräte bürgen. Machen Sie diesen Erfolg zu Ihrem eigenen! Disponieren Sie GRUNDIG!

GRUNDIG GERÄTE SIND IHRE VERKAUFS-TRÜMPFE

NATIONAL

verringert Risiko

National stellt alle Einzelteile für seine Geräte selbst her. Das ist einfach – wenn man so groß ist wie National.

40000 Mitarbeiter, 3000 Forscher und Ingenieure, 8000 Elektro- und Elektronikpatente – das zeigt die imponierende Größe dieses Unternehmens.
Und das ist auch die Garantie für den risikolosen Verkauf von National-Geräten.

Eine neue Preisklasse für einen neuen Kundenkreis.

National RQ-102 S Urteilen Sie selbst, was dieses Gerät bietet:

AC/DC-Duplo-Stromversorgung über Netz oder Batterie, ohne Umschalten durch eingebautes Relais.

Sparsamer Batterieverbrauch, 2 Bandgeschwindigkeiten (9,5 u. 4,75 cm/sek.). Klein (handtaschengroß), handlich, robust gebaut. Formschön, leicht (ca. 2 kg), einfache Bedienung. Volltransistorisiert. Kombinierte Aussteuerungsanzeige und Batteriekontrolle. Empfohlener Preis DM 199,–
plus dynamisches Mikrophon DM 39,50; plus Tonband, 9 cm Spule DM 5,90

NATIONAL die solide Basis für den Fachhandel

MATSUSHITA ELECTRIC

Generalvertretung:
Transonic Elektrohandelsgesellschaft mbH & Co
2000 Hamburg 1, Wandalenweg 20, Telefon 245252, Telex 02-13418

CQ von HEATHKIT

enkung . preissenkung . preissenkung . preissenkung . preissenkung . prei

HEATHKIT senkt die Bausatzpreise seiner SSB-Spitzengeräte SB-300 und SB-400!

Eine erfreuliche Nachricht für alle Funkamateure, die auf den SSB-Betrieb schwören, sich aber aus Kostengründen bisher keine „Traumstation nach Maß" anschaffen konnten. Durch eine erhebliche Preissenkung unserer weltbekannten SSB-Spitzengeräte SB-300 E und SB-400 E in Bausatzform können Sie nun endlich einen vielleicht schon seit langer Zeit gehegten Wunsch realisieren. Schicken Sie uns umgehend Ihre Bestellung und schon in zwei Wochen können Sie auf SSB qrv sein, natürlich mit HEATHKIT! Nur noch in beschränkter Stückzahl lieferbar.

SSB-Amateurempfänger SB-300 E

Technische Daten: Frequenzbereiche: 3,5...4,0/7,0...7,5/14,0...14,5/21,0...21,5/28,0...28,5/28,5...29,0/29,0...29,5/29,5...30; **Zwischenfrequenz (variabel):** 8,395...8,895 MHz; **Zwischenfrequenz (fest):** 3,395 MHz; **Freqenzstabilität:** 100 Hz/Stunde ab 20 Min. nach Einschalten; 100 Hz für Netzschwankungen von ±10 %; **Ablesegenauigkeit:** innerhalb 200 Hz auf allen Bändern; **Empfindlichkeit:** weniger als 1 µV für 15 dB SNR; **Betriebsarten:** LSB, USB, CW, AM (umschaltbar); **Trennschärfe:** SSB: 2,1 bei 6 dB; 5,0 kHz bei 60 dB; AM: 3,75 bei 6 dB; 10 kHz bei 60 dB (zusätzliches Filter lieferbar); CW: 400 Hz bei 6 dB; 2,5 kHz bei 60 dB (zusätzliches Filter ebenfalls lieferbar); **Fremdsignalunterdrückung:** ZF- und Spiegelfrequenzunterdrückung besser als 50 dB; **NF-Frequenzgang:** SSB: 350...2450 Hz bei 6 dB; AM: 200...3500 Hz bei 6 dB; CW: 800...1200 Hz bei 6 dB; **NF-Ausgangsimpedanz:** 8 und 500 Ω; **NF-Ausgangsleistung:** 1 Watt; **Antennenanpassung:** 50 Ω; **Eichquarz:** 100 kHz; **Röhrenbestückung:** 6BZ6, 6AU6, 6AB4, 6AU6, 2 x 6BA6, 6AU6, 6HF8, 6AS11; **Netzanschluß:** 110/220 V/50 Hz/50 W; **Abmessungen:** 380 x 170 x 360 mm/7,7 kg.

Bausatz: bisher DM 1555.– **jetzt nur noch DM 1365.–** **Gerät: DM 2450.–**

Sonderzubehör
SBA-300-1 AM-Kristallfilter (3,75 kHz) ..... **DM 125.–**
SBA-300-2 CW-Kristallfilter (400 Hz) ..... **DM 125.–**

SB-300 E

SSB-Sender SB-400 E

Technische Daten: Frequenzbereiche: 3,5...4,0, 7,0...7,5, 14,0...14,5, 21,0...21,5, 28,0...28,5, 28,5...29,0, 29,0...29,5 und 29,5...30,0 MHz; **Frequenzeinstellung:** LMO; **Frequenzstabilität:** weniger als 100 Hz Abweichungen pro Stunde nach 20 Min. Warmlaufzeit bei Raumtemperatur, weniger als 100 Hz Abweichung bei ± 10 % Netzspannungs-Schwankung; **Betriebsarten:** SSB (wahlweise oberes oder unteres Seitenband), **Eingangsleistung:** SSB: 180 W PEP; CW: 170 W; **HF-Ausgangsleistung:** 100 W von 80...15 m, 80 W auf 10 m an 50 Ω; **Ausgangsimpedanz:** 50...75 Ω (SWR geringer als 2 : 1); **Skalenablesegenauigkeit:** besser als 200 Hz auf allen Bändern; **Treffsicherheit:** besser als 400 Hz auf allen Bändern nach Eichung; **Trägerunterdrückung:** 55 dB; **Nebenwellenausstrahlung:** 55 dB; **Oberwellenausstrahlung:** 35 dB (alle Angaben für volle Ausgangsleistung); **Geräuschabstand:** 40 dB; **Netzanschluß:** 110/220 V/50 Hz; **Abmessungen:** wie SB-300 E/14 kg.

Bausatz: bisher DM 1995.– **jetzt nur noch DM 1785.–** **Gerät: DM 2950.–**

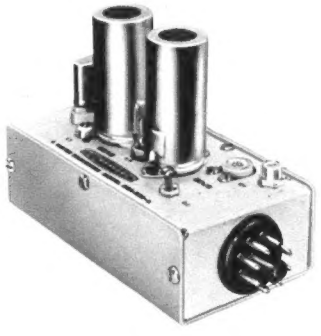
SB-400 E

Sonderpreis bei gleichzeitiger Abnahme beider Bausätze (SB-300 E und SB 400 E) DM 3000.–

2-m-CONVERTER SBA-300-4

Dieser Converter erweitert den Frequenzbereich des SSB-Senders SB-300 E und des SSB-Transceivers SB-100 um das 2-m-Band im Bereich zwischen 142 bis 150 MHz. Wirksame Rauschunterdrückung und höchste Empfindlichkeit durch Kaskadenschaltung der HF-Verstärkerröhre 6 DJ 8. Einfachster Zusammenbau und Montage im SB-300 E durch Oktal-Steckfassung. Der Converter ist auch für andere SSB-Empfänger mit 10-m-Band und ausreichender Steuerspannung verwendbar.

Bausatz: DM 125.–



SBA-300-4

Sämtliche HEATHKIT-Bausätze und -Fertiggeräte über DM 100.– sind auch auf Teilzahlung lieferbar. Unsere günstigen Teilzahlungsbedingungen erfahren Sie auf Anfrage.

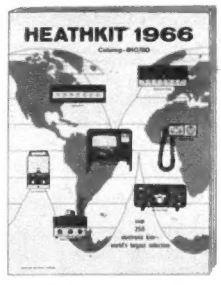
Senden Sie mir bitte kostenlos den großen HEATHKIT-Katalog 1966

Name

Postleitzahl u. Wohnort

Straße u. Hausnummer (Bitte in Druckschrift)

Machen Sie von unseren günstigen Teilzahlungsbedingungen Gebrauch. Wir senden Ihnen gern kostenlos und unverbindlich ausführliche technische Einzelbeschreibungen unserer Geräte.



HEATHKIT-Geräte GmbH

Abt. 17

6079 Sprendlingen b. Frankfurt/M., Robert-Bosch-Str. 32-38
Tel. (0 61 03) 6 89 71, 6 89 72, 6 89 73

Zweigniederlassung: HEATHKIT-Elektronik-Zentrum
8 München 23, Wartburgplatz 7, Tel. (08 11) 33 89 47

Schweiz: Schlumberger Instrumentation S.A., 8 Ave. de Frontenex, 1211 **Geneve-Eaux Vives** · Schlumberger Meßgeräte AG, Badener Straße 33, 8040 **Zürich 40** · Telion AG, Albisrieder Straße 232, 8047 **Zürich 47** · **Schweden:** Schlumberger Svenska AB, Vesslevägen 2-4, **Lidingö/Stockholm** · **Österreich:** Schlumberger Overseas GmbH, Tivoligasse 74, 1120 **Wien XII**

Der Versand von HEATHKIT-Bausätzen und -Fertiggeräten innerhalb der Bundesrepublik und nach West-Berlin erfolgt porto- und frachtfrei.

Ein Begriff für Qualität **Maximal** *1 Jahr Garantie*

Universal-Netzgerät

Type TSN 300 1-R

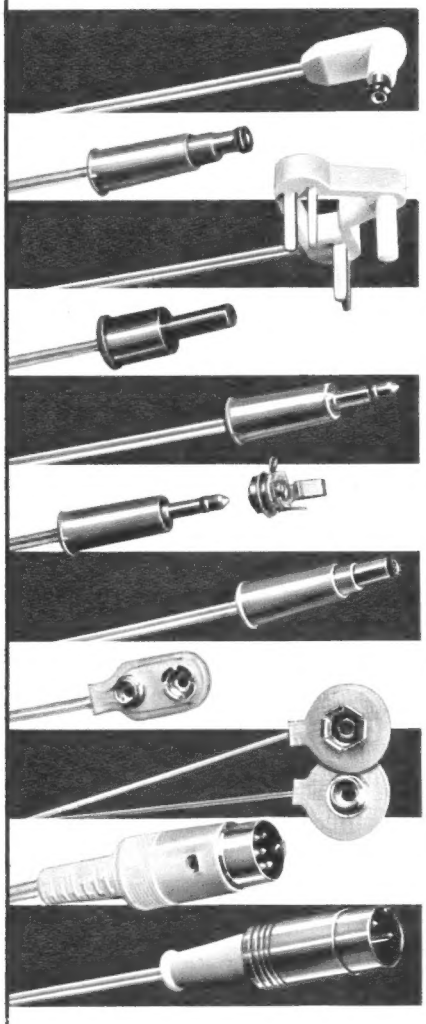
Das ideale Netzgerät für alle batteriebetriebenen Geräte

Überragende Vorteile: stabilisiert, kurzschlußsicher, regelbar von 6 bis 12 V, abschaltbar, **garantiert 300 mA.**

Technische Daten: Stromart: 220 V Wechselstrom, sec. 6—12 V regelbar, Innenwiderstand 1 Ohm. 2 Transistoren, 1 Selengleichrichter, 1 Zenerdiode, 3 Elkos, 1 Drehschichtwiderstand — auf gedruckter Schaltung.
Die Einspeisung aller batteriebetriebenen Geräte erfolgt über unsere verschiedenartigen Anschlußkabel und mit einer im Gerät eingebauten Spezialbuchse.

Formschönes Gehäuse — Abmessungen 50 x 60 x 130.

Lieferprogramm: Adapterkabel



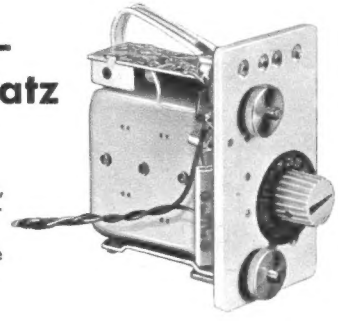
K 1	**Winkelstecker** - Schaub-Lorenz Touring T 60 und T 70, Weekend T 60 und T 70, Graetz-Kofferradio
K 2	**Koaxstecker** - Nordmende, Loewe Opta, Blaupunkt, Philips, Akkord, Imperial, Telefunken, Siemens, Körting, Saba u. a.
K 3	Telefunken-Bajazzo, Bajazzo de Luxe
K 4	Grundig-Geräte ab Frühjahr 1966
K 5	**Klinkenstecker 3,5 mm ⌀** - Akkord-Koffergeräte
K 6	**Klinkenstecker 3,5 mm ⌀** - Zum Selbstumrüsten für Batteriegeräte mit Abschaltbuchse (Mittelkontakt = +)
K 7	**Koaxstecker** - Für japanische Batteriegeräte mit 2,2 oder 2,5 ⌀ Hohlbohrung
K 8	Knopfzellenspeisung 12 mm (9-V-Batterien)
K 9	Knopfzellenspeisung 35 mm (2 x 4,5-V-Batterien)
K 10	**Diodenstecker, 5polig** - Philips „Cassetten-Recorder"
K 11	**Zwergstecker mit Abschaltklinke** - Grundig „Cassetten-Tonband C 100", Telefunken „Cassetten Magn. 410"

UHF-Transistor-Converter

Type Maximal 2064 F FTZ-Prüf-Nr. DH 20495

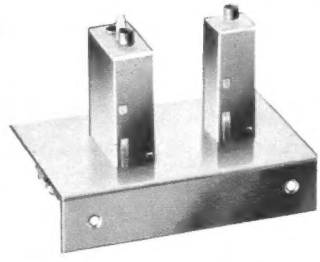
Kleinformat: Gehäuse nur 135 x 105 x 50 mm.
Einfachbedienung: Umschaltung von UHF auf VHF entfällt.
Auf Wunsch mit Umschalter.
Empfangsleistung: höchste Verstärkung, rauschfrei, 2 Transistoren AF 139, auf Wunsch im Eingang **AF 239,** Trenntransformator, eingebaute Steckdose.

UHF-Transistor-Schnelleinbausatz



Kompl. mit allen Anschlußteilen, sofort einbaufähig, mit Stabilisierungsdiode, mit Skala.
Die Einfachheit der Montage begeistert jeden Techniker.

Tonadapter für US-CCIR-Norm



Das Tonteil wird auf einfache Weise organisch eingebaut.
Durch einen Schalter kann sofort von der US-Norm (4,5 MHz) auf die CCIR-Norm (5,5 MHz) umgeschaltet werden.
Robuste und betriebssichere Bauweise, mit 2 Transistoren, große NF-Verstärkung, sofort einbaufähig.

UHF-Transistor-Tischverstärker

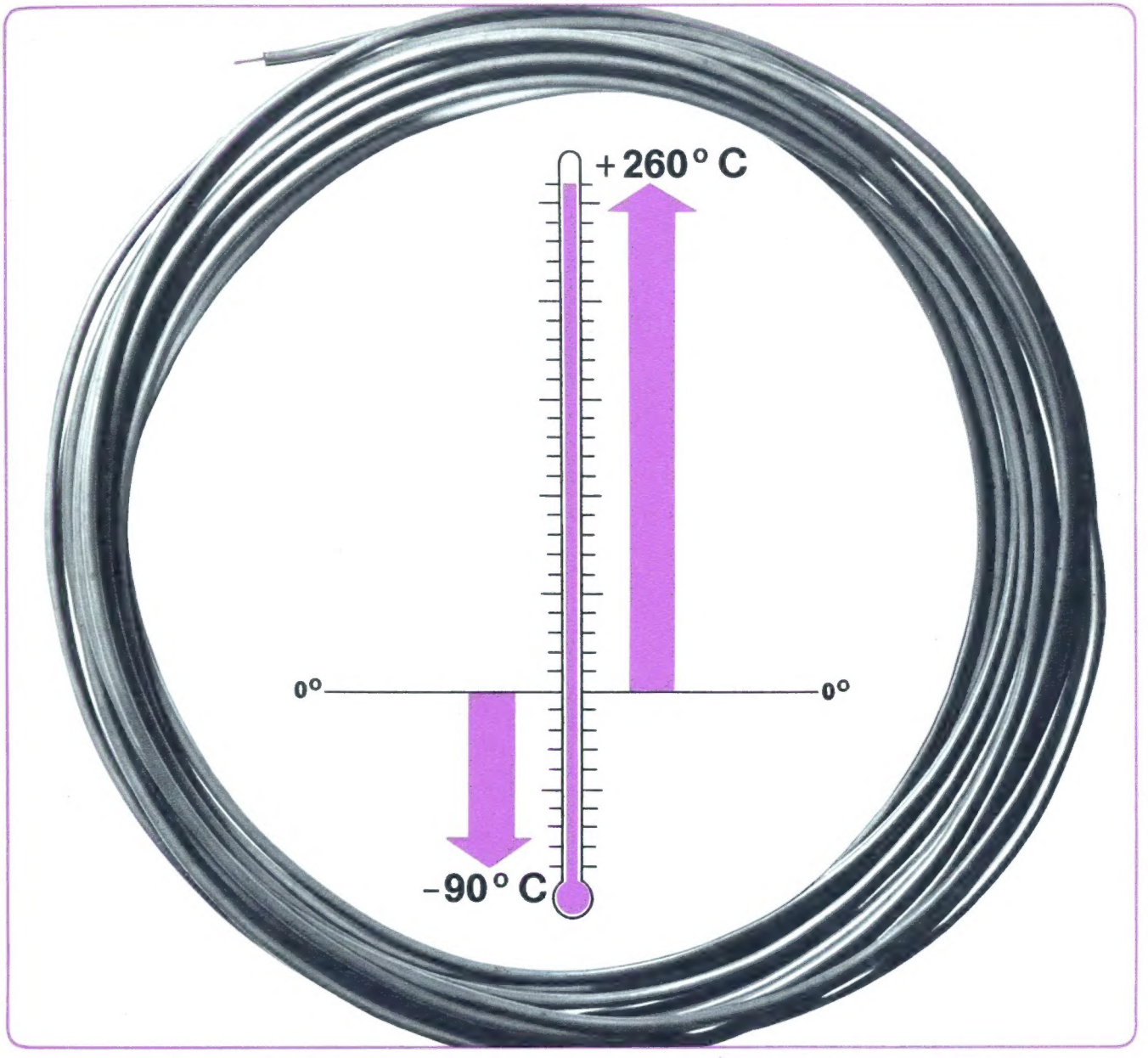
Type 2065 in 240-Ohm- oder 60-Ohm-Ausführung

Durchstimmbar über alle Kanäle 21—60, Verstärkung mit ca. 20 dB, 2 Transistoren, 1 x **AF 239,** 1 x AF 139, mit Einbausteckdose.
Auf Wunsch liefern wir den Verstärker 240 Ohm auch als **Schnelleinbausatz.**

Der Fachhandel führt unsere Geräte. Unsere Vertretung in der Schweiz: Hagmann-Elektronik, 8001 Zürich, Rennweg 30, Tel. (0 51) 27 82 04

FERNSEHTECHNIK UND ELEKTROMECHANIK GMBH

7130 Mühlacker · Postfach 346 · Telefon (07041) 2307



Zuverlässigkeit in Elektrik und Elektronik = ELCUFLON®-Leitungen

Sicherheit und Zuverlässigkeit, auch über lange Zeiträume, werden heute verlangt. Die große Spanne der Möglichkeiten, bei denen sich Elcuflon-Leitungen bereits bewährt haben, reicht von der einfachen Geräteverdrahtung über Bohrloch-Meßleitungen bis zur Verdrahtung von Datenverarbeitungsmaschinen. Elcuflon-Leitungen erhöhen die Betriebssicherheit der fertigen Anlagen aufgrund der praktisch unbegrenzten Lebensdauer und der außergewöhnlichen Eigenschaften. Ein Beispiel dazu: bei Dauertemperaturen von + 260° C versprödet weder der Isolierstoff, noch büßt er Isoliereigenschaften ein, eine Unterkühlung bis zu – 90° C läßt die mechanischen und elektrischen Eigenschaften unverändert. Elcuflon-Leitungen sind aber auch noch tieferen Temperaturen gewachsen, so beträgt die Zerreißdehnung bei – 196° C noch 5–6 %. Elcuflon-Leitungen bieten aber weitaus mehr als außergewöhnliche Temperaturbeständigkeit! Lassen Sie uns am besten gemeinsam über Ihre Bedarfsfälle sprechen.

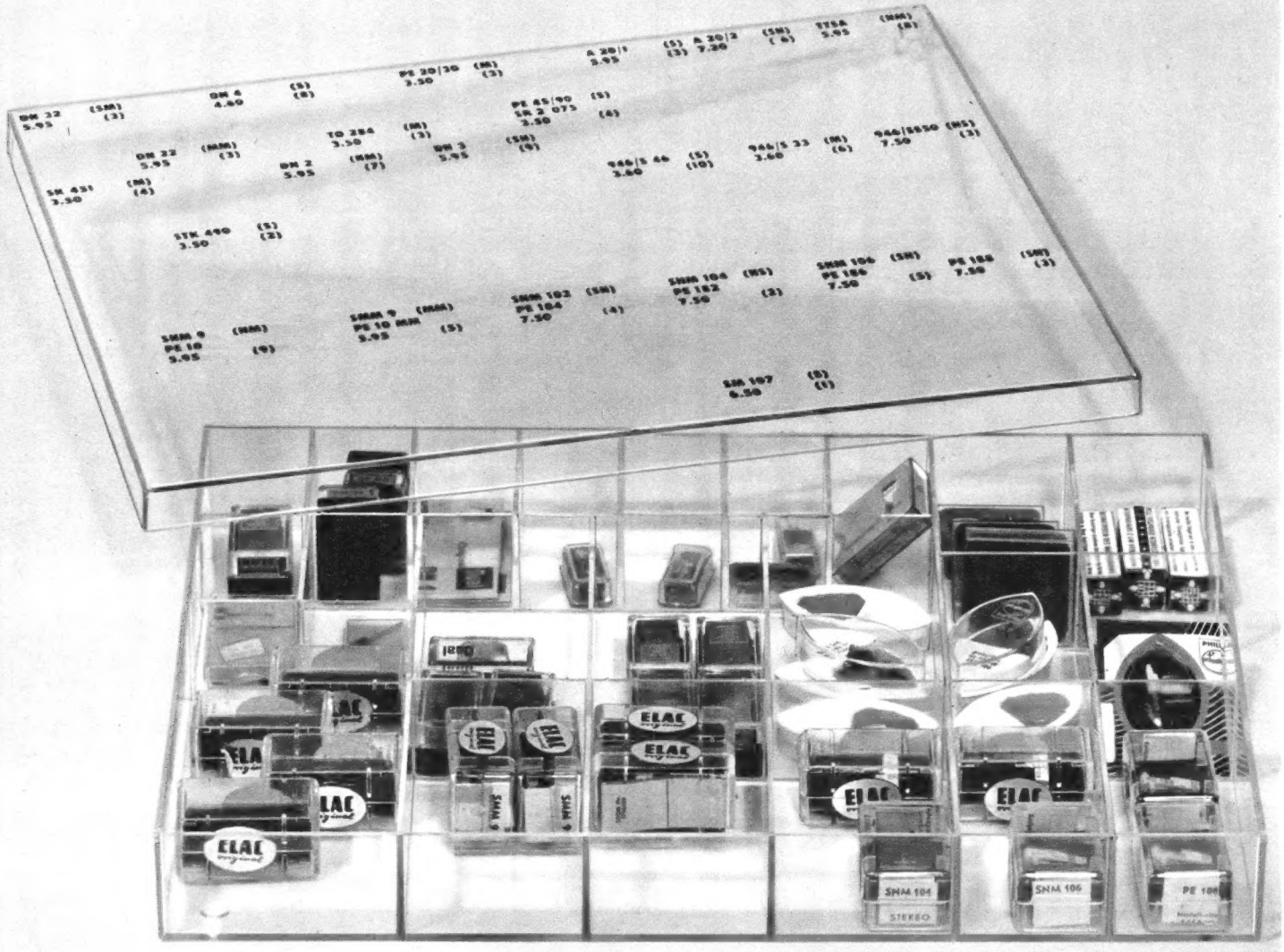
Unser Programm in Elcuflon-Leitungen umfaßt Schaltlitzen und -drähte, mit und ohne Abschirmung, auch nach amerikanischen MIL-Vorschriften; NF- und Steuerleitungen; HF-Leitungen, u. a. auch RG-Leitungen; verschiedene Sonderleitungen, wie beispielsweise vieladrige Flachbandleitungen oder 100 % abgeschirmte Koaxialleitungen.

® Hackethal's eingetragene Markenbezeichnung für Leitungen mit Kunststoffisolierung auf Fluorkohlenstoff-Basis.

Als Isolierstoffe werden TEFLON®-PTFE und -FEP verwendet. (TEFLON®: eingetragenes Warenzeichen von Du Pont.)

HACKETHAL

HACKETHAL-DRAHT- UND KABEL-WERKE AKTIENGESELLSCHAFT · 3 HANNOVER 1 · POSTFACH 260

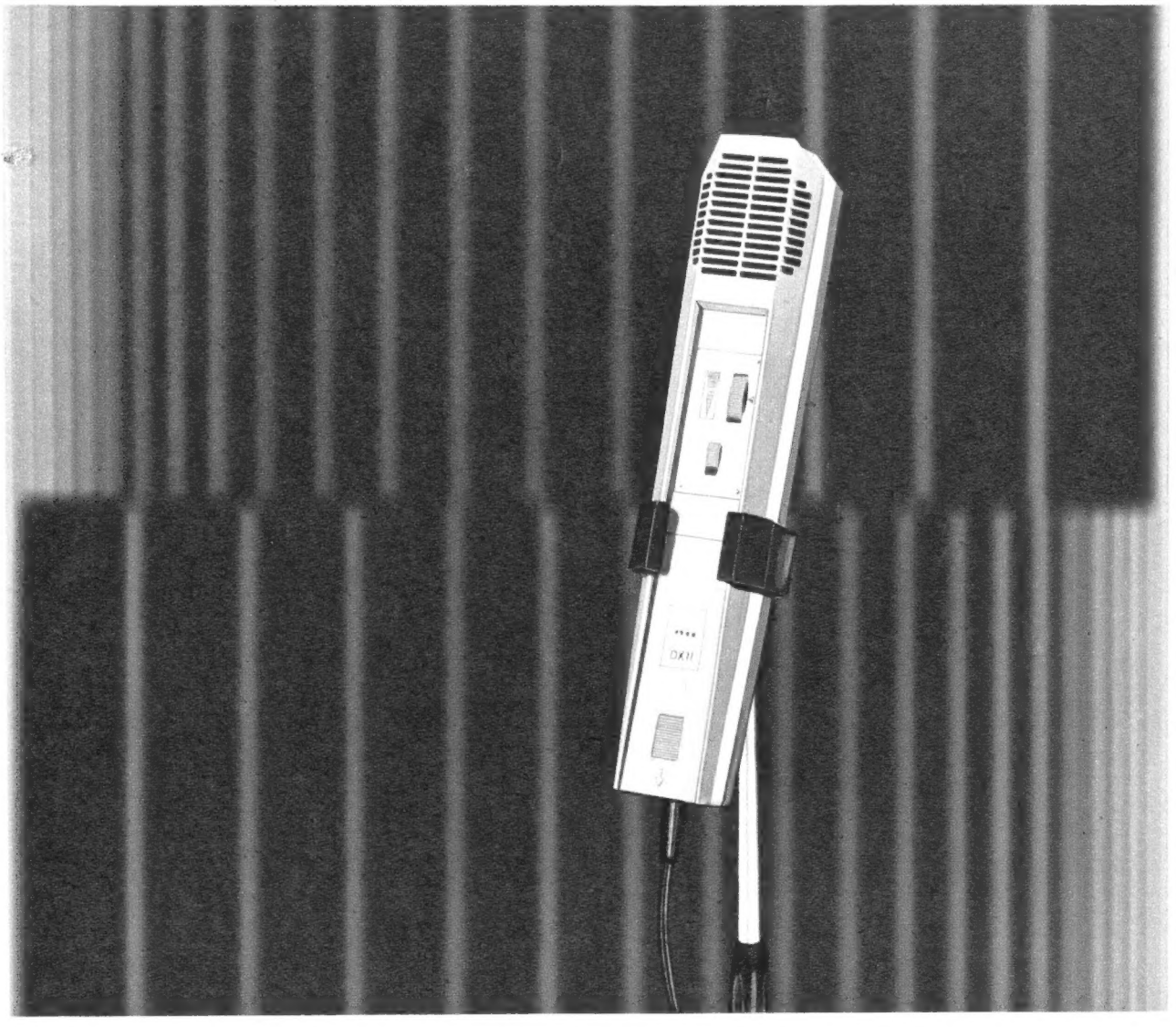


...auch für ganz Besonnene

Die praktischen Servix-Kassetten und Taschen kommen jedem entgegen. Denn sachgerecht sind in ihnen wichtige Ersatzteile aufbewahrt. Ersatzteile von Heninger; Qualität im Original, greifbar ohne Lieferfristen – zum Industriepreis und zu den günstigen Heninger-Konditionen.

Ersatzteile durch Heninger

Heninger



+ Vorverstärker
+ Nachhalleinrichtung
+ Regler
+ Stromversorgung = DX 11

Nachhalleinrichtungen gibt es schon lange. In Rundfunk- und Schallplattenstudios. Auch für ELA-Anlagen, wie sie von den meisten Schlagermusikgruppen verwendet werden, um besondere Klangeffekte zu erreichen. Aber diese Anlagen sind kostspielig. Für den Tonbandamateur nahezu unerschwinglich. Die AKG hat ein Hallgerät konstruiert, das niedrig im Preis ist und eine hervorragende Hallwirkung erzielt. Es hat geringe Abmessungen und ist gleich im Mikrofon eingebaut – DX 11, das dynamische Nachhallmikrofon, für das Heimstudio des Amateurs wie geschaffen. Es kann aber ebenso gut auch von Musikern verwendet werden. Der Hall ist von 0 bis 2,5 sec kontinuierlich regelbar.

AKG

AKUSTISCHE u. KINOGERÄTE GMBH · MÜNCHEN SONNENSTRASSE 16

Fordern Sie bitte Prospekte

Ferner fertigen wir: Preß- u. Spritzteile aus Duro- und Thermoplasten, Sonderbauteile für Elektronik usw. nach Kundenzeichnung. Eigener moderner Werkzeugbau. Konstruktionsabteilung.

In Vorbereitung

Steckverbindungen nach DIN-CEE-Mil-Vorschriften! Ihre in diesem Rahmen liegenden Probleme lösen wir gerne für Sie.

Klar & Beilschmidt

Landshut/Piflas

Elektromechanik Rohr GmbH

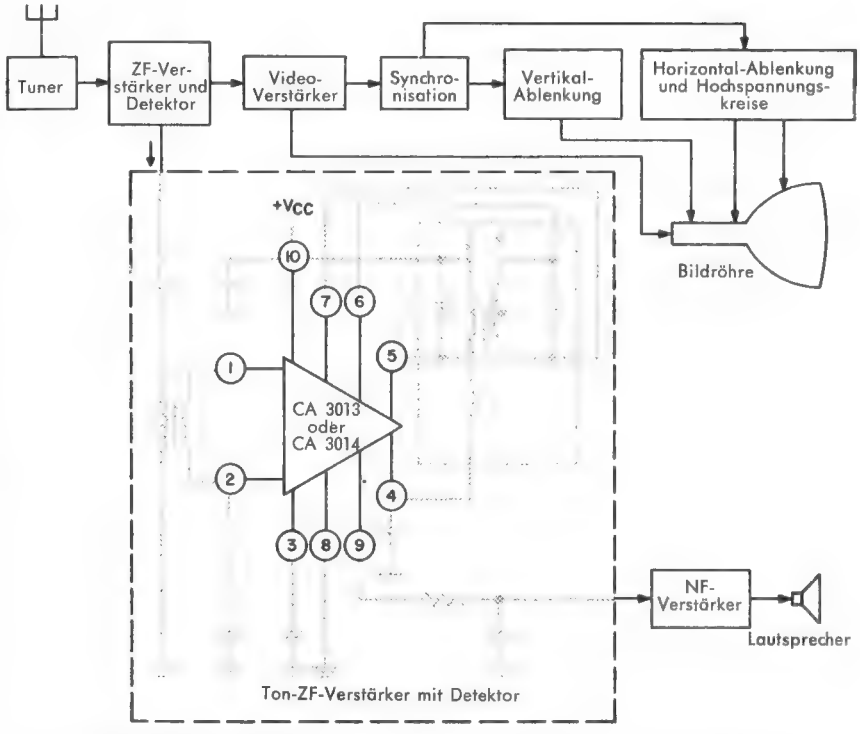
Rohr (Niederbay)

Verwaltung in 83 Landshut 1 · Postfach · Telefon 08 71/46 81/82 · Telex 05 8 203

integrierte schaltkreise

CA 3011 CA 3013
CA 3012 CA 3014

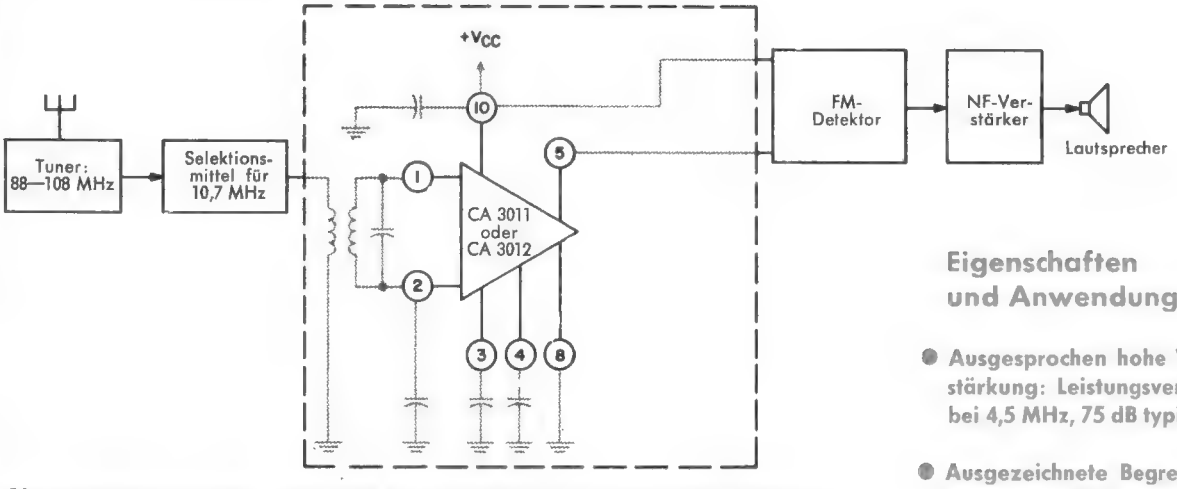
Preiswerte Linear-Schaltkreise in Monolith-Technik für die Verwendung in Fernsehempfängern und Autoradiogeräten: Mustermengen sofort ab Quickborn-Hamburg zu Preisen zwischen DM 11.– und DM 17.–. Produktionsmengen können ab Januar 1967 geliefert werden.



Blockschaltbild: Fernsehempfänger, in dem die herkömmliche Schaltung für den Ton-ZF-Verstärker und den Detektor durch einen integrierten Schaltkreis ersetzt wurde.

Eigenschaften und Anwendungen:

- Hohe Leistungsverstärkung bei 4,5 MHz, 75 dB typisch
- Ausgezeichnete Begrenzungscharakteristik: Eingangsbegrenzungsspannung 300 µV typisch bei 4,5 MHz
- Ausgezeichnete AM-Unterdrückung: 50 dB bei 4,5 MHz
- Hohe Spannungsausbeute am Gleichrichter: 220 mV bei 25 kHz Frequenzhub
- Großer Frequenzbereich: 100 kHz bis 20 MHz
- Funktion: ZF-Verstärker, AM- und Rauschbegrenzung, FM-Detektor, NF-Vorverstärker



Blockschaltbild: CA 3011 oder 3012 als ZF-Verstärker in einem FM-Empfänger

Eigenschaften und Anwendungen:

- Ausgesprochen hohe Verstärkung: Leistungsverstärkung bei 4,5 MHz, 75 dB typisch
- Ausgezeichnete Begrenzungscharakteristik: Eingangsbegrenzungsspannung 600 µV typisch bei 10,7 MHz
- Weiter Frequenzbereich: 100 kHz bis 20 MHz

Fordern Sie bitte ausführliche Unterlagen von uns an: 2085 Quickborn-Hamburg, Schillerstraße 14

Unsere Ingenieure erreichen Sie über Fernschreiber oder Telefon: Quickborn 0 41 06/ 40 22, Berlin 3 69 88 94, Stuttgart 07 11/79 38 69, München 08 11/52 79 28

NEYE ENATECHNIK

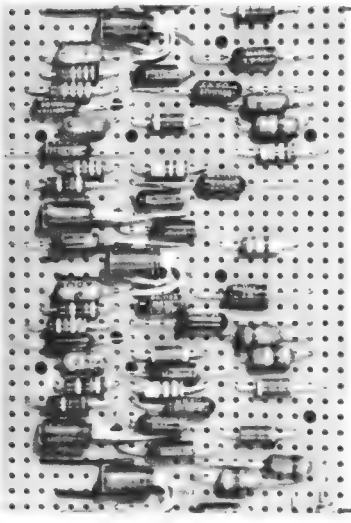
ALFRED NEYE ENATECHNIK

RCA

electronica 66

München, vom 20. - 26. Oktober 1966

Auskünfte: Münchener Messe- und Ausstellungsgesellschaft mbH., 8000 München 12, Theresienhöhe 13, Telefon ‹0811› 76711, Telex 05/23286, Telegrammadresse AMEG



Das Grundelement des VEROBOARD-Verdrahtungssystems ist eine mit parallelen Kupferstreifen und einem gleichmäßigen Lochraster versehene Hartpapierplatte. Die zu schaltenden Bauteile werden nach einem vorher festgelegten Lageplan in die Löcher eingesteckt und auf der Gegenseite mit den bereits mit Flußmittel versehenen Leiterbahnen verlötet. Das VEROBOARD-System schließt eine Lücke zwischen der althergebrachten Chassisbauweise und der Technik der gedruckten Schaltung. Anwendung findet es bei Entwicklungsarbeiten und der Fertigung von kleinen und mittleren Serien.

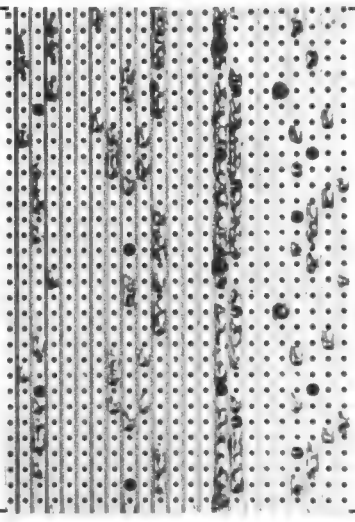
60 verschiedene Plattenformen und viele Zubehörteile preisgünstig bei postwendender Auslieferung ab Lager Bremen.

Prospekte und Preislisten von unserer Abt. 9 F

VERO ELECTRONICS LTD.

Deutsche Zweigniederlassung

28 Bremen 1, Dobbenweg 7, Telefon (0421) 303369

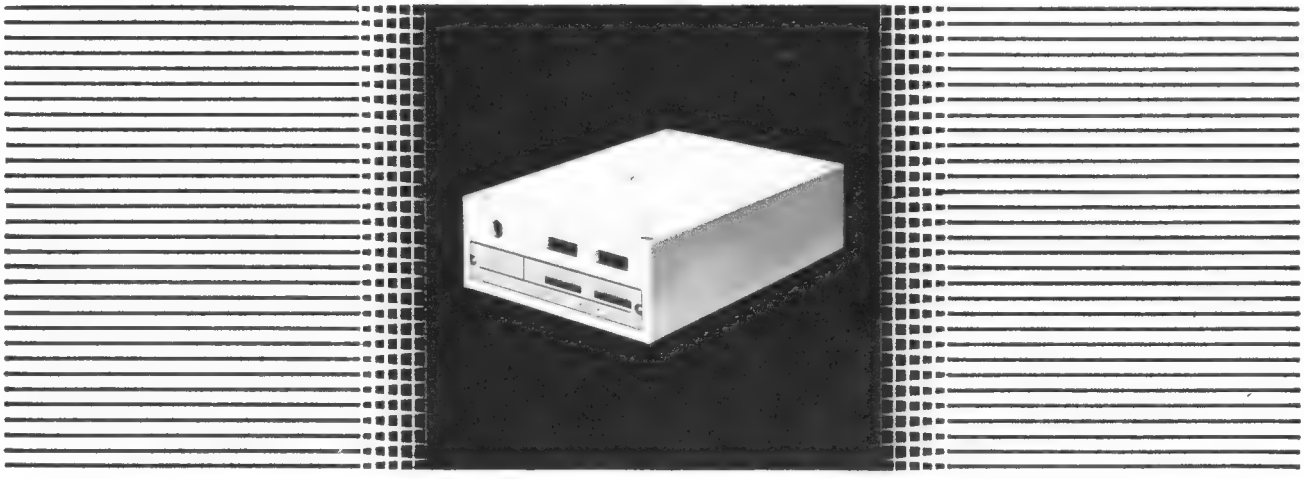


vero board

VER-
DRAHTUNGS-
SYSTEM

Gleichstrom-Transformator

zur galvanischen Trennung von Meßkreisen



Übertragungsverhältnis: 1:1 (±0,1%)
Übertragbare Leistung: 50 mA, 12,5 V
Volltransistoriert
Netz- oder Batterieversorgung
Preis: DM 230.–

Trennung eigensicherer
von nicht-eigensicheren Kreisen
Schutzart (Ex) i G5
Übertragbare Leistung: 20 mA, 10 V
Preis: DM 300.–

Garantiezeit: 5 Jahre

Knick — Elektronische Meßgeräte · 1 Berlin 37 · Katharinenstr. 2-4

FÜR HOHE ANSPRÜCHE

– AMPEX Stereo-Tonbandgeräte der 800 Serie –

Tonbandgeräte, die den hohen Ansprüchen verwöhnter Musikliebhaber gerecht werden. In ihrer Preisklasse nehmen sie eine Spitzenstellung ein. **Besonderheiten:** Zwei Capstan-Antriebe · AMPEX Studioköpfe auf stabiler Kopfeinheit · Gedruckte Schaltung—Volltransistorisiert · VU-Meter für beide Kanäle getrennt · Stereo-Endverstärker · Vertikale und horizontale Betriebslage · Aufnahmesicherheitsknopf mit Anzeigeleuchte · Automatische Bandendeabschaltung · Drei Geschwindigkeiten · Aluminium-Druckgussrahmen.

AMPEX

AMPEX Verkaufs- und Kundendienstbüros finden Sie an strategischen Stellen in Europa und dem Nahen Osten. Für Informationen wenden Sie sich bitte an: Ampex Europa GmbH, 6 Frankfurt (Main), Düsseldorfer Str. 24, Deutschland, Telefon: 25 20 01-5. Ampex Great Britain Ltd., Acre Road, Reading, Berkshire, England, Telefon: Reading 844 11. Ampex S.A., Via Berna 2, Lugano, Schweiz Telefon: 091/3.81.12. Ampex, 41, Avenue Bosquet, Paris 7e, Frankreich Telefon: 705.38.10.

Dynamic HiFi Mikrofon **TM 40**

Dieses Mikrofon müssen Sie nicht haben.

Aber wenn Sie es besitzen, können Sie hervorragende Tonaufnahmen machen. Geradliniger Frequenzverlauf über den gesamten Übertragungsbereich (35 bis 16.000 Hz ± 2 dB*). Ausgeprägte nierenförmige Richtcharakteristik. Ein Mikrofon in Ganzmetallausführung, mit eingebautem Windschutz und Sprache-/Musikschaltung – ein Dynamic HiFi Mikrofon der Spitzenklasse.

* Prüfzertifikat liegt jedem Mikrofon bei.

PEIKER acustic

6380 Bad Homburg - Obereschbach
Postfach 235 Tel. 06172/22086

ROKA

ANTENNENSTECKER UND BUCHSEN

NACH IEC- UND DIN-NORM

Kein Löten!

Montage der Stecker durch einfache und zeitsparende Quetschverbindung

Kein Schrauben!

Buchse eindrücken und schon fester Sitz im Chassis durch Einrasten von 2 federnden Keilen

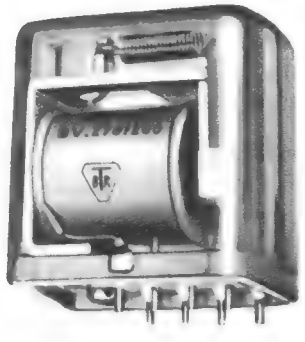
Schnell · Bequem · Fortschrittlich

ROBERT KARST · 1 BERLIN 61

GNEISENAUSTRASSE 27 · TELEFON 66 56 36 · TELEX 018 3057

BTR

Bauelemente für die Fernmelde-, Steuer- und Regeltechnik



Klappanker-Kleinrelais (Bestell-Nr. 270), zum Einbau in gedruckte Schaltung mit 2 Umschaltkontakten, mit Staubschutzkappe.

Aus meinem Lieferprogramm: Große, mittlere und kleine Rundrelais in Gleich- und Wechselstrom, in Schwach- und Starkstrom — auch für gedruckte Schaltungen — auch steckbar mit Staubschutzkappe.

Flachrelais 48, Kellogschalter, Kleinstkippschalter, Kreuzpunktverteiler, Haustelefonzentralen.

BADISCHE TELEFONBAU

A. Heber – 7592 Renchen/Baden – Telefon 246 u. 414, FS 07-52220

F&T-KONDENSATOREN

Hochvolt-Elektrolyt-Kondensatoren

Mit Schränklappen	Typ A
Rollform	Typ Bd
Mit Lötfahnen	Typ Bf
Mit Schraubverschluß	Typ C

Niedervolt-Elektrolyt-Kondensatoren

Miniaturausführung, freitragende Ausführung, mit Sockel für gedruckte Schaltung. Auf diesem Gebiet sind wir besonders leistungsfähig, kurze Lieferzeiten.

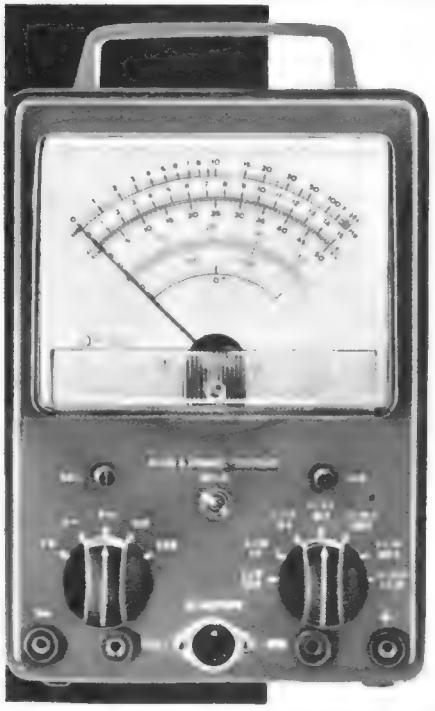
Papier-Kondensatoren

tropenfest

Polyester-Kondensatoren

aus metallisierter Kunststoff-Folie

Fischer & Tausche · Kondensatorenfabrik
225 Husum/Nordsee, Nordhusumer Straße 54



TELETEST RV-12

das präzise Röhrenvoltmeter

hohe zeitliche Konstanz

kein Nachregeln beim Bereichswechsel

Spezial-Meßwerk hoher Genauigkeit

Ausführliche Druckschrift anfordern!

Komplett mit allen

Prüfkabeln	DM 276.-
HF-Tastkopf	DM 24.-
30 kV Tastkopf	DM 39.-

Gleichspannung
Wechselspannung
NF und HF
UKW bis 300 MHz
Ohm, Megohm und dB
7 Bereiche 1,5–1500 V
Effektiv- und Scheitelwerte

KLEIN + HUMMEL

K+H

STUTTGART 1 · POSTFACH 402

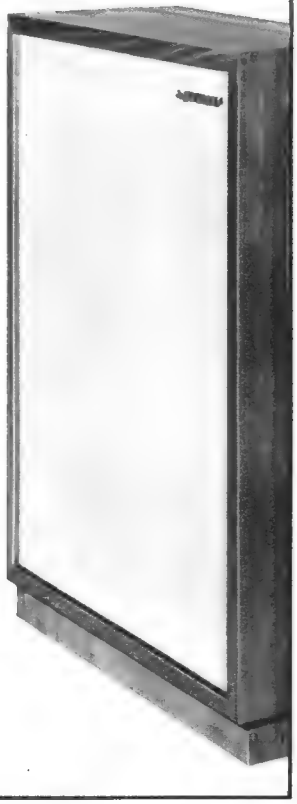
THORENS

Der hörbare Unterschied

Plattenspieler sind erst dann ihren Preis wert, wenn sie zuverlässig sind. Deshalb finden Sie in HiFi-Anlagen so selten «preiswerte» Plattenspieler. Musikfreunde, Schallplatten-Studios oder Techniker, die HiFi-Geräte testen, bevorzugen Plattenspieler von Thorens. Warum? Weil Thorens-Plattenspieler zuverlässig sind und mögliche Fehler unmöglich machen.
Weil Thorens-Plattenspieler durch präzise Verarbeitung lange Lebensdauer und einwandfreie Funktion garantieren.
Den Unterschied bei einem Thorens-Plattenspieler können Sie hören. Fragen Sie jemanden, der ihn besitzt – er wird nie den Wunsch haben, sich einen besseren Plattenspieler kaufen zu wollen.

Thorens
High-Fidelity-Geräte von Weltruf
Paillard-Bolex GmbH., Abt. Thorens
8000 München 23, Leopoldstraße 19

TANNOY



Dieser Lautsprecher hält auch dem strengsten Test stand: Musik!

Einen Lautsprecher können Sie nach verschiedenen Gesichtspunkten prüfen: Wie groß er ist, wie schwer er ist, wieviele Einzel-Lautsprecher eingebaut sind und wie stark Sie ihn belasten können.
Wir meinen, daß die stärkste Belastung (und Prüfung) für einen Lautsprecher immer noch Musik ist. Ein Sinfonie-Orchester, ein Klavierkonzert oder ein Schlagzeugsolo.
Hinter der Schallwand eines Tannoy-Lautsprechers werden Sie nur einen einzigen Lautsprecher finden. (Weil der Hochtöner durch ein einzigartiges Prinzip direkt in der Mitte des Baßlautsprechers angeordnet ist!) Vor einem Tannoy-Lautsprecher werden Sie jedoch etwas hören, das Sie plötzlich andere Lautsprecher vergessen läßt: Musik in High Fidelity!

Thorens
High-Fidelity-Geräte von Weltruf
Paillard-Bolex GmbH., Abt. Thorens
8000 München 23, Leopoldstraße 19

Vertretung in der Schweiz:
Egli, Fischer & Co. AG Zürich
CH-8022 Zürich, Gotthardstr. 6

vieweg
vieweg

Neuerscheinungen

Transistormeßtechnik

Von Prof. Dr.-Ing. REINHOLD PAUL. Gr. 8°. 344 Seiten mit 222 Abbildungen und 8 Tafeln. 1966. Leinen. DM 28.50 (Best.-Nr. 4896).

Inhalt: Schreibweise und Formelzeichen der wichtigsten Größen – Einleitung – Kennwerte des Transistors – Messung statischer Kennwerte – Messung dynamischer Kennwerte – Messung der Kennwerte des Impuls- und Schaltverhaltens – Messung thermischer Kennwerte – Messung der Rauschzahl – Literaturverzeichnis – Sachwörterverzeichnis.

Etwa 530 verarbeitete Literaturstellen, die das wichtigste Schrifttum über meßtechnische Fragen in deutscher, englischer, französischer und russischer Sprache umfassen, ermöglichen dem Benutzer, leichten Anschluß an Spezialfragen zu finden.

Dieses Buch ist die derzeit vollständigste Zusammenstellung auf dem Gebiet der Transistormeßtechnik im internationalen Schrifttum.

Vom selben Autor erschien Oktober 1965 das Buch „Transistoren (Physikalische Grundlagen und Eigenschaften)" zum Preis von DM 35.– (Best.-Nr. 9880) im Vieweg-Verlag.

Signale und Systeme

Von Prof. Dr.-Ing. F. H. LANGE.

Band I: Spektrale Darstellung

Gr. 8°. 432 Seiten mit 88 Abbildungen. 1966. Leinen. DM 36.– (Best.-Nr. 8243).

Inhalt: Formelzeichen der wichtigsten Größen – Einleitung – Unmodulierte periodische Signale – Modulierte periodische Signale – Nichtperiodische, zweiseitig begrenzte Signale – Nichtperiodische, einseitig begrenzte Signale – Pol-Nullstellen – Darstellung linearer Systeme – Statistische und spektrale Kenngrößen regelloser Vorgänge.

Dieses Buch ist die zusammenfassende Darstellung der wichtigsten Modellvorstellungen, von denen der Praktiker bei der Geräte- und Bausteinberechnung Gebrauch macht.

Der Autor ist bei der Konzeption dieses Werkes von der Tatsache ausgegangen, daß auf Grund des Fortschreitens der modernen Technik die in den Lehrbüchern beschriebenen Einrichtungen oft schon veraltet sind, wenn der Student in das Berufsleben eintritt. Es erscheint wichtiger, daß der Leser die grundsätzlichen Zusammenhänge übersehen lernt und geschult wird, die quantitativen Eigenschaften sorgfältig zu analysieren und vorauszuberechnen.

Weitere Bände in Vorbereitung.

Bitte fordern Sie ausführliche Prospekte an.

Verlag
Friedr. Vieweg & Sohn GmbH
33 Braunschweig · Postfach 185, Abt. FS

Amateurfunk-die Brücke zur Welt

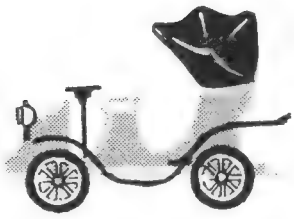
Einmalig in Preis und Leistung!
Sichere Sprechfunkverbindung über viele tausend Kilometer.

FR 100 B Empfänger: 80–10 m Band, 2 mech. Filter, 1 Kristall-Filter, 1. Osz. quarzgesteuert. 117/220 V, eingeb. Netzteil nur DM 995.—

FL 200 B Sender: 80–10 m Band. 1 mech. Filter, 260 W SSB/CW, 100 W AM, Transceiv-Anschl. 117/220 V, eingeb. Netzteil nur DM 1400.—

FL 1000 Endstufe 1 Kilowatt für FL 100/200 B, 117/220 V, eingeb. Netzteil nur DM 800.—

Sommerkamp Electronic GmbH
4 Düsseldorf, Adersstraße 43, Telefon 02 11/2 37 37
Telex 08-587 446
Export: TOKAI, CH 6903 LUGANO, Box 176
Tel. (0 06 60 91) 8 85 43, Telex (00 45) 5 93 14



Ein Blick auf das Auto

um Modell und Baujahr festzustellen, dann ein Blick in die Liste über

BERU-Entstörmittelsätze für Funkentstörung im Auto

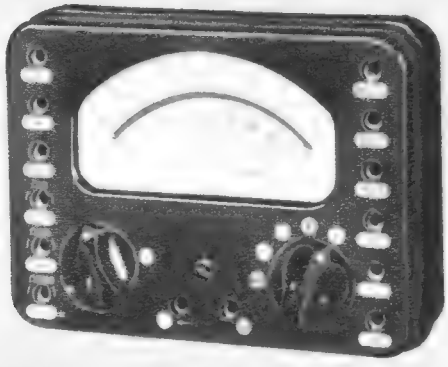
und schon hat man alles maß- und formgerecht zur Hand, was man zur Funkentstörung des Fahrzeuges braucht. Verlangen Sie das „ABC der Funkentstörung" oder die Schrift 433.

139

BERU VERKAUFS-GMBH/7140 LUDWIGSBURG

---

metrix mit



messen

Multimeter 462

20 000 Ω/V ⎓ und ∿
Spannungen : ⎓ und ∿ bis 1 000 V
Ströme : ⎓ und ∿ bis 5 A
mit Überlastungsschutz
Widerstände : bis 10 MΩ

Metrix 7 Stuttgart-Vaihingen Postfach Tel.78.43.61

Werksvertretungen : Hamburg, Hannover, Berlin, Essen, Koblenz, Frankfurt, Mannheim, Saarbrücken, Zürich, Wien.

metrix

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE ANNECY (FRANKREICH)

Sherwood

Das Wertvollste an jedem neuen Sherwood-Gerät brauchen Sie nicht zu bezahlen: Erfahrung!

Amerikanische High-Fidelity-Firmen ändern ihre Geräte meistens nur von außen.
Ist das auch Ihre Meinung?
Nun, bei Sherwood-HiFi-Komponenten hat sich in den letzten Jahren vieles geändert. Am meisten jedoch das Innere der Geräte, dort wo kein Formgestalter etwas verbessern kann. Wo einzig und allein Können und Erfahrung Verbesserungen möglich machen. Deshalb sind neue Tuner, Verstärker oder Empfänger von Sherwood gleichzeitig bessere Geräte, weil in jedem neuen Gerät neue Erkenntnisse verarbeitet sind. Auch die neuen, vollständig mit Silizium-Transistoren bestückten HiFi-Komponenten von Sherwood sind besser, weil sie sich nur noch kaum merkbar erwärmen und eine fast unbegrenzte Lebensdauer haben. Wundert es Sie, daß diese Geräte nicht ganz «billig» sind? — Bei Sherwood kaufen Sie heute schon die Technik von morgen.

Vertretung für Deutschland:
Paillard-Bolex GmbH., Abt. Thorens
8000 München 23, Leopoldstraße 19

Vertretung für die Schweiz:
Phonovox, Neuengasse 8, Bern

Vertretung für Österreich:
Audio Haus G.m.b.H., Konzerthaus, Wien III

Vertretung für die Niederlande:
N.V. Borsumij Wehry
Scheveningseweg 54A, Den Haag

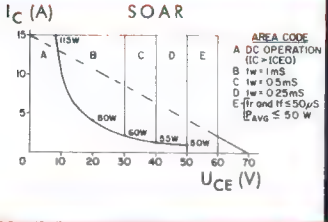
Bendix

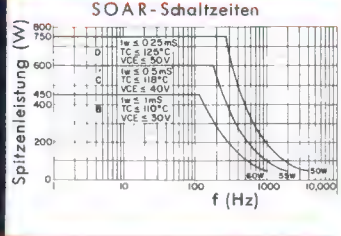
2N3055

NPN-Silizium-Mesa-Leistungs-Transistor

$P = 115$ W ($t_G = 25$ °C)
$U_{CBO} = 100$ V
$U_{CEO} = 60$ V
$U_{EBO} = 7$ V
$I_C = 15$ A
$I_B = 7$ A
$f_T = 500$ kHz (typ.)
Sperrschichttemperatur
−65 °C bis +200 °C

Die SOAR-Sicherheitskurven (Safe Operating ARea) zeigen die höchstzulässigen Dauerwerte von Kollektorspannung und Kollektorstrom, bei welchen ein Durchschlagen zwischen Kollektor und Emitter unmöglich ist.





Preise: 1—24 Stück DM 9.80
ab 25 Stück DM 9.30
ab 100 Stück DM 8.—

Sofort ab Lager lieferbar!

NEUMÜLLER + CO GMBH
8 MÜNCHEN 13 · SCHRAUDOLPHSTRASSE 2a · TELEFON 299724 · TELEX 0522100
IN DER SCHWEIZ: DIMOS AG ZÜRICH · BADENER STRASSE 701 · TELEFON 62 61 40

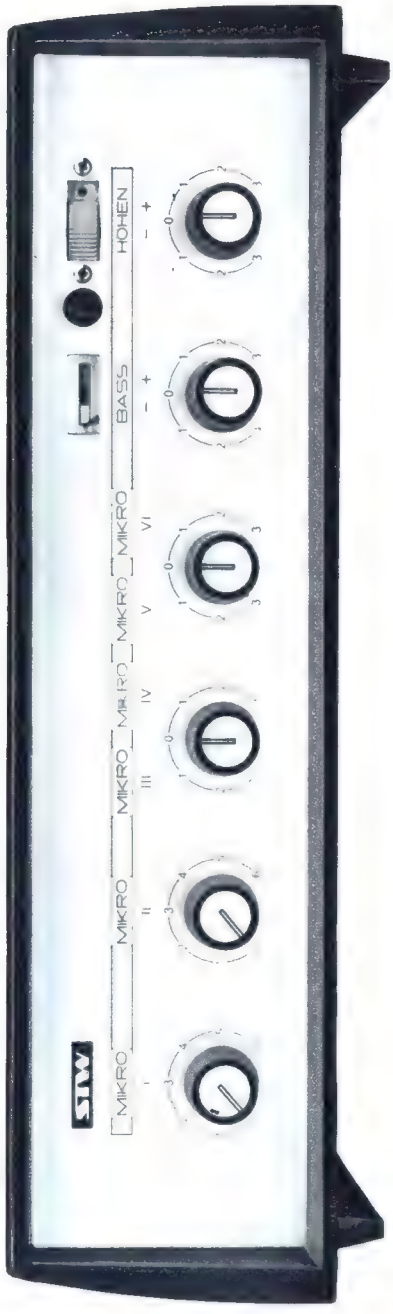
Können Sie das?

6

dynamische Mikrofone an einem Verstärker anschließen und beliebig mischen?

Oder 6 Phonogeräte?
Oder 6 Gitarren?
Oder 4 Mikrofone und
1 Phonogerät und
1 Bandgerät?
Oder. Oder . . .
Alles mit Summenregler.
Wenn Sie wollen auch
aus 20 m Entfernung?

Wir bieten Ihnen diese Möglichkeit!
So wie Sie es brauchen.
Und Ihnen unsere Normbestückung nicht gefällt.
Oder machen es selbst.
Auch nach drei Jahren,
mit Schraubenzieher und einer Steckeinheit.
Einer von Neun.
Am Einsatzort, nicht in der Werkstatt!



Wollen Sie mehr über diese interessante Neukonstruktion wissen? Dann schreiben Sie uns und verlangen das Datenblatt der neuen Mischverstärker MV-Reihe.

Brauchen Sie noch mehr? Zum Beispiel Mikrofone, oder Lautsprecher, oder Verstärkerzentralen? Oder komplette Übertragungsanlagen? Dann verlangen Sie unseren Katalog
— ELEKTROAKUSTIK —

STW
ELEKTROAKUSTIK
Stange u. Wolfrum · 1 Berlin 61 · Ritterstr. 11 · Tel. (03 11) 61 04 46
FS 01-84 819

Zur neuen Saison: Taxliste 1966/67

Seit 14 Jahren erscheint alljährlich zum Saisonbeginn die Taxliste für gebrauchte Fernseh-, Rundfunk- und Tonbandgeräte als Kalkulationshilfe für den Fachhandel, um ihm die Festsetzung des gerechten Rücknahmepreises für Altgeräte zu erleichtern. Als 14. Ausgabe für die Saison 1966/67 wird jetzt die neue „rote" Taxliste vorgelegt. Der bewährte Aufbau wurde auch diesmal beibehalten, d. h. für alle Markengeräte, nach dem Firmenalphabet und dem Jahrgang eingeordnet, wurden der ehemalige Bruttopreis und der für die Saison 1966/67 errechnete Rücknahmepreis angegeben. In der 14. Ausgabe der Taxliste sind enthalten:

Fernsehempfänger: Jahrgänge 1958/59 bis 1964/65,
Rundfunk-Heimempfänger: Jahrgänge 1954/55 bis 1964/65,
Reise- und Taschenempfänger: Jahrgänge 1958/59 bis 1964/65,
Tonbandgeräte: 1958/59 bis 1964/65.

Bei den neueren Jahrgängen mußte die Spalte „Ehemaliger Bruttopreis" bis auf Ausnahmen offen bleiben, denn es gab von diesen Jahren an keine verbindlichen, also gebundenen, Bruttopreise mehr. Die Ladenverkaufspreise, die sich am Markt entwickelten, waren so unterschiedlich, daß es wenig Sinn hätte, sie zu nennen. Trotzdem wurde bei der Ermittlung der Taxwerte von einem durchschnittlichen Marktpreis ausgegangen. In einigen Fällen dienten die empfohlenen Richtpreise als Basis. Dann wurde die Abwertung unter Abwägen aller Faktoren besonders sorgfältig vorgenommen, um zu einem gerechten Taxwert zu gelangen. Bei Fernsehgeräten spielte dabei der heute so niedrige Verkaufspreis für neue Modelle eine Rolle; die Eintauschvergütung für einen alten Empfänger hängt zwangsläufig sowohl vom Neupreis als auch von der Handelsspanne ab.

Die „rote" Taxliste 1966/67, die ab Saisonbeginn anstelle der vorhergehenden blauen verwendet wird, dient jedem Rundfunk- und Fernsehhändler als unerläßliche Kalkulationshilfe, um bei der Inzahlungnahme gebrauchter Geräte Verluste zu vermeiden. Bei der heutigen angespannten Situation im Einzelhandel ist die Liste wichtiger denn je. Überhöhte Vergütungen vereinbaren sich heute noch viel weniger als bisher mit der Kostenstruktur des Fachhandels. Andererseits bietet die Heranziehung der Taxliste auch demjenigen, der ein Altgerät in Zahlung geben will, einen gerechten Rücknahmepreis.

Taxliste. 14. Ausgabe 1966/67. Bewertungsliste für gebrauchte Fernseh-, Rundfunk- und Tonbandgeräte. Bearbeitet von Heinrich Döpke, Karl Tetzner und Dipl.-Ing. Herward Wisbar. 76 Seiten Umfang, Preis 6.90 DM. Franzis-Verlag, München.

Vor 175 Jahren:

Samuel Finley Breese Morse geboren

Jeder Kurzwellenamateur muß sich vor Zuteilung der Sendelizenz mit dem Erlernen des Morse-Alphabets abplagen, jener durchdachten Kombination von Punkten und Strichen für Buchstaben, Zahlen und Satzzeichen. Ihr Erfinder hat sie sozusagen mit der linken Hand geschaffen, denn der Maler Samuel F. B. Morse, vor 175 Jahren als Sohn des Pfarrers Jedidiah Morse in Charlestown (Massachusetts) zur Welt gekommen, hatte weitaus Wichtigeres vor.

Morse war eine Doppelbegabung. Einmal galt er als ein Maler von hohem Rang, und auch als Bildhauer leistete er Ausgezeichnetes, dann aber besaß er eine ausgesprochen technische Ader. Beide Veranlagungen waren wechselseitig in ihm wirksam. Als Kind bastelte er mit Batterien, aber später verschrieb er sich nach der Abschlußprüfung an der Yale-Universität (1811) ganz der Malerei; er fuhr nach England und kam dort als Maler und Bildhauer zu Erfolgen. Nach vier Jahren kehrte er nach Amerika zurück, wo es ihm materiell schlecht ging; Gemälde waren nicht gefragt in jenen Zeiten. Wieder einmal brach seine technische Begabung durch – er erfand die Druckpumpe für die Feuerwehr.

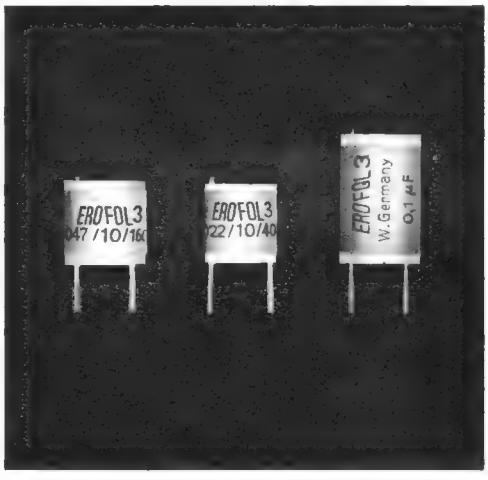
Der Gedanke für den Morsetelegrafen kam ihm während einer Überfahrt von England. Er unterhielt sich lange und viel mit Dr. Charles T. Jackson aus Boston, und dabei setzte sich in ihm die Vorstellung fest, daß es möglich sein müßte, mit Hilfe der Elektrizität sinnvolle Zeichen über den Draht zu schicken – und zwar über jede Entfernung! Von der Idee bis zur Durchsetzung war ein weiter Weg, zumal die finanziellen Verhältnisse des Erfinders ungünstig waren. Erst 1835 wird er als Professor für Kunstgeschichte an die University of New York berufen, und 1837 konnte er in einem der dortigen Hörsäle einigen Freunden über ein 510 m langes Kabel eine Botschaft „morsen"; sein Punkt-Strich-System hatte er schon bald nach jenen Gesprächen an Bord des Schiffes entwickelt.

Morse und sein Freund Alfred Vail experimentierten noch einige Jahre, aber immer gehemmt durch Geldmangel. Nach zermürbenden

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*

ERO **ERNST ROEDERSTEIN**

EROFOL 3 Typ Hs
für Unterhaltungselektronik



WOFÜR EIGNET SICH DER EROFOL 3?

Der EROFOL 3, Typ Hs, ist ein Polyesterfolien-Kondensator mit Aluminium-Folie und eignet sich in idealer Weise für den Einbau in gedruckte Schaltungen.

CHARAKTERISTIKEN

- Einseitige Drahtanschlüsse
- Einheitliches Rastermaß (7,5 mm) für alle Werte
- Elektrische und mechanische Eigenschaften wie EROFOL II

Der EROFOL 3, Typ Hs, wurde eigens für Groß-Serien entwickelt: Er erfüllt alle Ansprüche einer rationellen Fertigung und ist besonders preisgünstig.

VORLÄUFIGES PROGRAMM

Nennspannung	Kapazität	D max. x H max. (mm)	Rastermaß (mm)
400 V—	0,022 µF	10,5 x 11	7,5
160 V—	0,047 µF	11,5 x 11	7,5
160 V—	0,1 µF	11 x 17	7,5

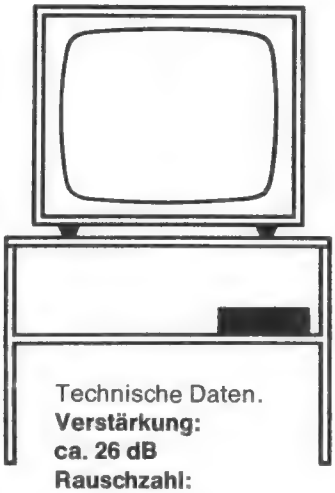
Einzelheiten auf Anfrage

ERO **ERNST ROEDERSTEIN**
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN G·M·B·H
8300 **LANDSHUT/BAYERN**
Ludmillastraße 23—25 · Postfach 588/89 · Telefon 3085

UHF-Verstärker jetzt mit neuesten Transistoren AF 239

Bei schlechtem Empfang des Zweiten Fernseh-Programms . . .

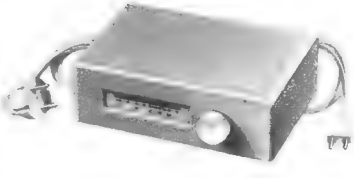
. . . erhebliche Verbesserung der Bildqualität durch Zwischenschaltung des SCHWAIGER-UHF-Verstärkers,
jetzt ausgestattet mit 2 Transistoren AF 239, also noch leistungsstärker als die bisher schon hervorragend bewährte Ausführung mit Transistoren AF 139.



Einfache Anbringung bei jedem Fernsehgerät durch bloßes Umstecken von Netz- und Antennensteckern. Einstellbar über den gesamten UHF-Bereich.

Technische Daten.
Verstärkung:
ca. 26 dB
Rauschzahl:
ca. 5 kTo
Bestückung:
2 Trans. AF 239
Bereich:
470...860 MHz
Ein-, Ausgang:
240 Ohm
Gehäuse:
180 x 120 x 60 mm

Auf der Gehäuserückseite befinden sich eine eingebaute Schukosteckdose und eine Antennenbuchse, eine Netzleitung mit Schukostecker und ein Antennenkabel mit Stecker. Der Verstärker ist mit Netzteil für 220 V Wechselspannung ausgestattet.



SCHWAIGER

Christian Schwaiger
Elektroteilefabrik
GmbH
8506 Langenzenn
über Nürnberg,
Fernruf 0 90 31—4 11

Fachhändler bitten wir ausführliche Druckschriften und Nettopreislisten anzufordern. Prospekte und Schaufensterplakate stehen zur Verfügung.

Kämpfen und erst nachdem sich das Franklin Institute in Philadelphia von seiner Erfindung begeistert gezeigt hatte und eine Vorführung vor dem damaligen amerikanischen Präsidenten Martin van Buren ermöglichte, bewilligte der amerikanische Kongreß im Jahre 1843 die Summe von 30 000 Dollar.

Nun verlief die Entwicklung rascher. Morse und Vail legten zwischen Baltimore und Washington eine 64 km lange Leitung, und am 24. Mai 1844 drängten sich im Saal des Obersten Gerichtshofes, damals noch im Kapitol von Washington, die Menschen. Morse erhielt unter Zeugen einen bis dahin verschlossenen Umschlag, entnahm ihm einen Bogen Papier und fand darauf die Bibelworte „What Hath God Wrough (Was Gott geschaffen hat). Er „morste" die Worte nach Baltimore an Vail, dieser bestätigte den Empfang und tastete die gleichen Worte zurück. Nach einer weiteren kurzen Unterhaltung per Taste gab die Frau des damaligen Präsidenten Madison das erste Drahttelegramm der Weltgeschichte an eine Freundin in Baltimore auf.

Nun fand der Erfolg zu Morse. Die Presse und die Eisenbahnen waren die ersten, die sich der neuen Erfindung bedienten, und 1861 war die erste transkontinentale Telegrafenlinie in Betrieb. Fünf Jahre später, vor 100 Jahren, wurde das erste transatlantische Telegrafenkabel verlegt. Morse hat dieses Ereignis noch erlebt. Geehrt und endlich auch finanziell in gutem Stand, verstarb er am 2. April 1872 an einem Nervenfieber. K. T.

die nächste funkschau bringt u. a.:

Die Frequenzbandbreite der Tonmodulationsleitungen. Internationale Empfehlungen, technischer Stand und Zukunftsplanungen

Der Videoteil im Farbfernsehempfänger. Beginn einer zwanglosen Folge „Aus der Schaltungstechnik des Farbfernsehempfängers"

Ingenieur-Seiten: *Betriebs- und Regelspannungsversorgung für transistorbestückte Allbereich-Kanalwähler*

Ein transistorbestückter Trigger-Oszillograf. Dieser angekündigte Artikel kann aus technischen Gründen erst in Heft 18 erscheinen

Nr. 18 erscheint als 2. September-Ausgabe · Preis 1.80 DM, im Monatsabonnement 3.50 DM

Funkschau **Fachzeitschrift für Funktechniker mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband**
vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN
Herausgeber: FRANZIS-VERLAG, MÜNCHEN
Verlagsleitung: Erich Schwandt
Chefredakteur: Karl Tetzner
Stellvertretender Chefredakteur: Joachim Conrad
Chef vom Dienst: Siegfried Pruskil
weitere Redakteure: H. J. Wilhelmy, Fritz Kühne
Anzeigenleiter und stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis: 3,50 DM (einschl. Postzeitungsgebühren). Preis des Einzelheftes 1.80 DM. Jahresbezugspreis 40 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8000 München 37, Postfach (Karlstr. 37). — Fernruf (08 11) 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex 05-22 301, Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: 2000 Hamburg 73 — Meiendorf, Künnekestr. 20 — Fernruf (04 11) 6 44 83 99. Fernschreiber/Telex 02-13 804.

Verantwortlich für den Textteil: Joachim Conrad, für die Nachrichtenseiten: Siegfried Pruskil, für den Anzeigenteil: Paul Walde, sämtlich in München. — Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 14. — **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. — Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. — Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19—21. — Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. — Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer
8000 München 37, Karlstr. 35, Fernspr.: (08 11) 55 16 25/26/27

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Bei Erwerb und Betrieb von Funksprechgeräten und anderen Sendeeinrichtungen in der Bundesrepublik sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Printed in Germany. Imprimé en Allemagne.

briefe an die funkschau

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht. – Bitte schreiben auch Sie der FUNKSCHAU Ihre Meinung! Bei allgemeinem Interesse wird Ihre Zuschrift gern abgedruckt.

Spurlage in den derzeitigen Amateur-Tonbandgeräten

Die Betriebsmöglichkeiten bei den heutigen Amateur-Tonbandgeräten sind von einer solchen Vielfalt, daß man eigentlich nur noch bedingt von einer technischen Fortentwicklung sprechen kann. Waren es zunächst nur die verschiedenen Bandgeschwindigkeiten, die dem Amateur zur Wahl standen, so ist es jetzt die mit Recht umstrittene Viertelspurtechnik, die eine weitere Unterteilung der Gerätetypen verursacht. Hinzu kommen noch die verschiedenen Spulengrößen. Besitzt man dann noch ein Gerät ausländischer Herkunft (z. B. Revox), so trifft man wieder auf vollkommen andersartige Verbindungsstecker.

Diese ganze verwirrende Verschiedenartigkeit hat seltsamerweise mit der eigentlichen Aufnahmetechnik nichts zu tun. Es sind im Grunde nur Äußerlichkeiten, die aber den Betrieb der Geräte keineswegs vereinfachen. Das wesentlichste Merkmal eines Bandgerätes, nämlich die Qualität der Aufzeichnung, tritt bei all diesen Überlegungen in den Hintergrund. So liefert heute ein Viertelspurgerät bei aller Sorgfalt in der Herstellung keine Aufnahmen, die dem Stand der Aufzeichnungstechnik entsprechen. Dafür stehen dem Amateur eine Unzahl von technischen Spielereien zur Verfügung, deren Ergebnisse nur bei größter Anspruchslosigkeit diskutabel sind. Es mag allerdings Amateure geben, die sich an einer Playbackumspielung erfreuen, wenn sie auch noch so verrauscht ist.

Ich halte es für ein Kuriosum, daß dem wirklichen Musikfreund heute ein einfaches Halbspurgerät mit 9,5 cm/sec Bandgeschwindigkeit schon die besten Ergebnisse bringen könnte, wenn man hinsichtlich Entzerrung und Mechanik die gleiche Sorgfalt im Aufbau anwenden würde, wie bei den großen Viertelspurgeräten. Entschließt sich jedoch der Amateur zu einer sehr großen Geldausgabe, und er erwirbt sich ein Halbspurgerät der Spitzenklasse, so erwartet ihn eine neue böse Überraschung. Da die Spitzengeräte den heutigen Forderungen entsprechend in Stereotechnik arbeiten, ist ein Bandaustausch mit anderen Halbspurgeräten nicht mehr möglich.

Um eine möglichst gute Übersprechdämpfung zwischen beiden Spuren zu erzielen, ist die Spurbreite um 0,3 mm verkleinert (2 mm gegenüber 2,3 mm bei einfachen Halbspurgeräten). Da das Stereogerät aber bei der Aufnahme auch nur 2 mm breit löscht, bleibt ein Rest einer eventuell vorhandenen einfachen Halbspuraufnahme stehen. Spielt man nun die Aufnahme des Stereogerätes auf einem normalen Halbspurgerät ab – was bei Überspielungen oder Bandaustausch vorkommt –, so wird die alte Aufnahme als störendes Übersprechen wieder hörbar. Der Besitzer des Halbspurgerätes muß schon seinen Wiedergabekopf umjustieren, wenn er die Aufnahme einwandfrei wiedergeben will. Im letzten Heft der BASF-Mitteilungen „Ton + Band" ist der Unterschied der erwähnten Spurlagen deutlich dargestellt, allerdings auch ohne Hinweis auf die möglichen Folgen.

Angesichts dieser Überlegungen wünsche ich mir einmal – man möge es mir verzeihen – ein *Vollspurgerät* mit 19 cm/sec, billigere Tonbänder, robuste Mechanik. Da gibt es auch nach Jahren keine *drop-outs*, man könnte nach Herzenslust schneiden und – wie würde das an einer guten Anlage klingen!

Ernst Hartmann, Solingen

Regler oder Einsteller?

FUNKSCHAU 1966, Heft 14, Briefespalte

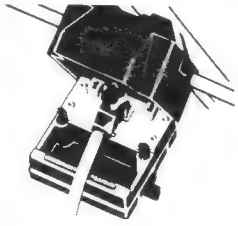
Da in der immer komplizierter werdenden Schaltungstechnik in unserer heutigen Zeit die Anzahl der Regelkreise in erheblichem Maß zunimmt und zum Teil auch die Einsteller verdrängt (automatische Aussteuerungsregelung bei Tonbandgeräten), ist es doch zu begrüßen, wenn man sich dazu durchringt, zwischen Einsteller und Regler eine klare Unterscheidung zu treffen.

Ein Regler arbeitet automatisch und *stetig*; seine Funktion kann äußerlich nicht festgestellt werden, da er so arbeitet, daß ein bestimmter Wert *konstant* bleibt.

Ein Einsteller ist ein Mittel zum Ausdruck unseres Willens; die bezweckte Änderung geht meist mehr oder weniger sprunghaft vor sich; dabei ist äußerlich eine Änderung festzustellen (Lautstärkeänderung, Änderung des Frequenzgangs bei Verstärkern oder ähnliches).

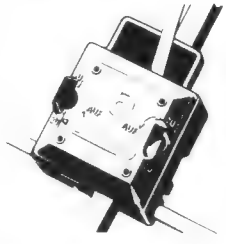
Um so mehr hat mich nun diese Zuschrift überrascht. Im ersten Augenblick scheint die Schlußfolgerung recht logisch, wenn man das menschliche Sinnesorgan in die Regelfunktion einbeziehen will. Bei näherer Betrachtung ist aber dazu folgendes zu sagen: Auch im menschlichen Organismus finden sich Parallelen zu unseren Einstellern und Reglern. Bekanntlich unterscheidet man zwischen zwei Nervensystemen: dem Zentralnervensystem und dem vegetativen Nervensystem. Das zweite stellt einen Teil vieler Regelkreise dar; diese Regelkreise haben mannigfaltige Werte konstant zu halten, wie z. B. den Zuckerhaushalt oder die Körpertemperatur. Auch ihre Funktion kann äußerlich nicht festgestellt wer-

Kabelanschluß bei Hirschmann Fernsehantennen



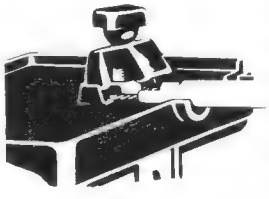
einfach

Stabile Anschlußdose mit eingebautem Symmetrierübertrager für alle Leitungen und Kabel. Einfacher Kabelanschluß am losen Deckel. Die Verbindung zum Dipol wird beim Aufsetzen des Deckels hergestellt.



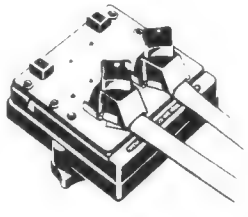
schnell

Beim Befestigen des Deckels sind nur 2 Renkverschlüsse um 90° zu drehen.



sicher

Schnellspannklemmen zum Anschluß aller Kabelarten klemmen zugleich die Kabeladern und das Kabel selbst zur Zugentlastung der Anschlüsse fest. Dazu ist nur eine einzige unverlierbare Vierkantschraube festzuziehen.



Der mit Druckknöpfen befestigte Klemmeneinsatz ist leicht gegen eine Einbauweiche austauschbar, an die eine zweite Antenne angeschlossen werden kann.

Übrigens der Fachmann weiß: alle Hirschmann-Fernsehantennen, alle Hirschmann-FS-Bauteile sind voll farbfernsehtüchtig.

Hirschmann

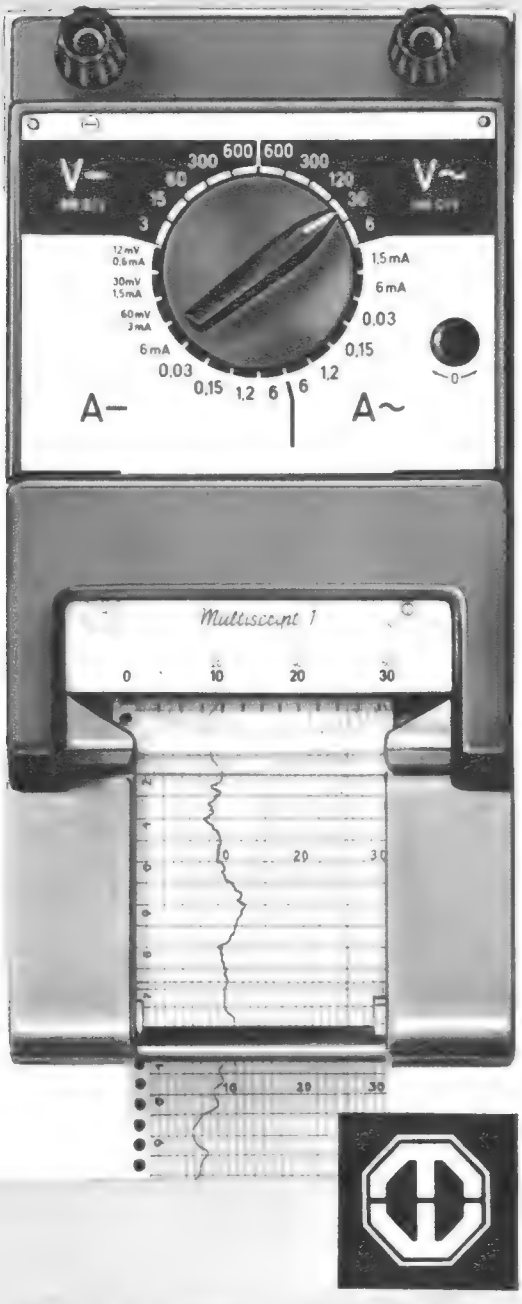
Richard Hirschmann Radiotechnisches Werk 73 Esslingen

Etti II.65.14 a

MULTISCRIPT

das schreibende

VIELFACHMESSGERÄT



vereinigt die universelle Verwendbarkeit tragbarer Vielfachmeßgeräte mit dem Vorteil tintenloser Registriergeräte (Punktschreiber).

TYP MS 1 mit 27 Meßbereichen
(Ri: 666 Ω / V ~)

TYP MS 3 mit 22 Meßbereichen
(Ri: 20000 Ω / V =
5000 Ω / V ~

den. Das Zentralnervensystem ist Teil von „Einstellorganen". Es unterliegt unserem Willen; mit ihm werden alle Bewegungen bewirkt.

In der genannten Leserzuschrift heißt es: „Das menschliche Ohr empfindet die zu große Lautstärke als störend und veranlaßt den menschlichen Arm, einen Einfluß . . . auszuüben . . ." Das Ohr veranlaßt den Arm nicht automatisch. Hierbei hat unser Wille die Hauptrolle zu spielen. Der Mensch kann auch der Meinung sein, daß die höhere Phonzahl jetzt angebracht sei und den Einstellvorgang unterlassen. Bei einer Lautstärkekorrektur ist es ebenfalls unserem Willen überlassen, wie die neue Lautstärke gewählt wird. Ein Regler würde in diesem Fall auf einen genau festgelegten Sollwert hinarbeiten. Hier spielt nun auch die Subjektivität der menschlichen Empfindung eine Rolle; doch würde dies zu weit führen.

Von einer Integration sollte in dieser Beziehung doch besser abgesehen werden, da es sich in der Tat um zwei völlig anders geartete Einrichtungen handelt. Auch müßten wir uns nach der Auslegung von U. Prestin als integrierter Teil einer Maschine ansehen. Dies würde aber jeden von uns etwas sonderbar anmuten.

Reinhold Jäger, Hochstadt

Erfahrungen mit Ohrhörern

Der Beitrag von Otto Limann in FUNKSCHAU 1966, Heft 15, Seite 501, über Mikrofon-Windschutze veranlaßt mich, einige Erfahrungen mit Ohrhörern mitzuteilen.

Als Kurzwellenamateur besitze ich einen Peilempfänger, der bei drahtlosen Fuchsjagden im Freien benutzt wird. Zum Hören dient mir ein Stethoskop-Ohrhörer, der angenehmer zu tragen ist als ein schwerer Normalhörer mit Kopfbügel. Leider erwies er sich im Freien als unbrauchbar, weil der geringste Luftzug an beiden Rohren ein so starkes Anströmgeräusch erzeugt, daß das Peilminimum unhörbar wird. Erst das Abdichten der Rohre an den Ohrmuscheln mit Schaumstoff (= Windschutz) brachte Abhilfe. Die Ergebnisse waren dann ähnlich günstig wie mit einem konventionellen Kopfhörer, dessen Muscheln automatisch einen Windschutz sichern.

Recht interessant ist auch folgende Beobachtung: Bei Mobilfunk-Wettbewerben verwende ich einen Ein-Ohr-Hörer, damit sich mein Fahrer besser auf den Straßenverkehr konzentrieren kann und nicht durch einen Lautsprecher gestört wird. Unwillkürlich stellt man dabei die Lautstärke sehr kräftig ein, um den unvermeidlichen Straßenlärm zu übertönen. Nach ein- bis zweistündigem Betrieb bemerkt man überrascht, daß man auf dem betreffenden Ohr für geraume Zeit nahezu taub geworden ist. Die Überlastung des einen Ohres muß also recht beachtlich gewesen sein. Da zu vielen Transistor-Taschengeräten eine solche Ohrolive mitgeliefert wird, sollte man den Zusammenhängen einmal auf den Grund gehen. Mit einem Outputmeter wäre festzustellen, welche Sprechleistung der Kleinhörer braucht, damit Straßenlärm noch einwandfrei übertönt wird. Vermutlich ergibt sich schon bei wenigen Milliwatt eine beachtliche Phonzahl, die ich auf rund 100 schätze. Allem Anschein nach sind Ohrhörer doch nicht ganz harmlos, wenn man sie falsch anwendet.

Dipl.-Ing. Ull Schwenger

Fernsehgeräteschaltungen 1953—1957

Eine Schaltungssammlung ihrer Fernsehgeräte, Baujahr 1953 bis 1957, veröffentlichte die *Loewe Opta GmbH*. Das Buch enthält alle in diesem Zeitraum in größerer Stückzahl gefertigten Geräte. Außerdem sind einige Schaltungen aus den Jahren 1951 bis 1953 dargestellt, die zwar nur historischen Charakter besitzen, aber einen guten Überblick über den Stand der damaligen Fernsehgerätetechnik vermitteln. Die in den folgenden Jahren hergestellten Geräte sind oft auch heute noch in Betrieb, so daß die Unterlagen bei Reparaturen immer noch benötigt werden. Interessant ist auch die Einführung zu diesem Buch. Darin wird u. a. berichtet, daß Loewe Opta – damals noch als Radio AG D. S. Loewe firmierend – bereits in den Zwanziger Jahren an der Fernsehgeräteentwicklung tätig war.

Mit dem Erscheinen dieses Bandes ist nunmehr zusammen mit der bereits vorliegenden Schaltungssammlung 1958 bis 1963 eine lückenlose Schaltbildzusammenstellung bis zum Jahre 1963 vorhanden, die nun in Zukunft jeweils durch neue Folgen ergänzt werden soll. Das Buch ist gegen eine Schutzgebühr von 7.50 DM nur über die Loewe Opta GmbH, Kronach, zu beziehen.

Einführung in die Antennen-Technik

Der „Fernkurs Antennen-Technik", der vor Jahren als Beilage der Hauszeitschrift der Firma Kathrein *Antennen-Pionier* beigefügt wurde, ist in einer neuen Auflage erschienen. Die einzelnen Lehrbriefe wurden überarbeitet und auf den neuesten Stand gebracht. Ein neues Kapitel, Messungen an Antennenanlagen, ist hinzugefügt worden. Dadurch ergibt sich eine Übersicht über alle Einzelheiten, die für den Aufbau von Einzel- und Gemeinschafts-Antennenanlagen wichtig sind.

Durch die Zusammenfassung in Form einer Broschüre im DIN-A 5-Format ergibt sich eine praktische und zweckmäßige äußere Form. Die Broschüre ist vor allem für Neulinge auf dem Gebiet des Antennenbaus empfehlenswert, aber sie wird sicher auch „alten Hasen" das eine oder andere Neue sagen können. Interessenten können ein Exemplar bei der zuständigen Kathrein-Werksvertretung oder dem zuständigen Verkaufsbüro anfordern.

funkschau-leserdienst

Der von unserer Redaktion betreute Leserdienst steht den Lesern der FUNKSCHAU für die Beantwortung technischer Fragen, für die Weiterleitung von Anfragen an die Verfasser der einzelnen Beiträge, für die Mitteilung von Anschriften interessierender Herstellerfirmen und für ähnliche Auskünfte zur Verfügung. Er bittet jedoch, sich auf Anfragen, die unsere Fachgebiete betreffen, zu beschränken. Juristische und kaufmännische Ratschläge können und dürfen nicht erteilt werden; Berechnungen von Schaltungen und Bauelementen sind gleichfalls nicht möglich, sie sind das Arbeitsgebiet Beratender Ingenieure, zu denen wir im Bedarfsfall gern vermitteln.

Verwenden Sie bitte für **jede** *Anfrage ein getrenntes Blatt und behandeln Sie auf dem gleichen Blatt keine Vertriebs- und Bestellfragen! Bedenken Sie auch, daß der Bearbeiter sich erst in Ihre Probleme hineinfinden muß, wenn Sie eine erschöpfende Auskunft erhalten wollen; deshalb formulieren Sie Ihre Fragen nicht im Telegrammstil! Telefonische Auskünfte können* **nicht** *erteilt werden. Bitte fügen Sie der Anfrage* **doppeltes Briefporto** *(0.60 DM) bei.*

Anfragen, die den vorstehenden Bedingungen nicht entsprechen, können in Zukunft nicht mehr beantwortet werden. FUNKSCHAU-Leserdienst, 8 München 37, Postfach.

Umbau auf Farbe?

Frage: Das Farbfernsehen schreitet rasch voran, und viele Schwarzweißgeräte-Besitzer überlegen sich, wie sie zu einem Farbfernsehgerät kommen können. Eine Neuanschaffung dürfte sehr teuer werden, aus diesem Grund ist es zu überlegen, ob nicht ein Schwarzweißgerät durch Auswechseln der Bildröhre usw. leicht bzw. billig in ein Farbfernsehgerät umgebaut werden kann. Ich würde mich freuen, diesbezüglich eine gute Nachricht zu erhalten oder in der FUNKSCHAU etwas darüber zu lesen.
H. H. in Ottobrunn

Antwort: Ihre Überlegungen zum Farbfernsehen und zu einem möglichen Umbau eines Schwarzweißempfängers für Farbwiedergabe sind durchaus verständlich. Soweit wir die kommende Technik bisher überblicken können, dürften sich jedoch erhebliche Schwierigkeiten und Kosten ergeben. Generell kann man zu einem solchen Vorhaben nicht raten, denn folgendes ist zu bedenken:

Die Farbbildröhre und die besonderen Ablenk- und Konvergenzeinheiten sind sehr teuer. Feste Preise sind zwar z. Z. nicht bekannt, man spricht aber von etwa 1000 DM insgesamt.

In der Schaltung des Fernsehempfängers müssen beträchtliche Änderungen vorgenommen werden, und zwar im Videoverstärker (Luminanzverstärker mit Verzögerungsglied), im Zeilenablenkteil besondere Hochspannungserzeugung und Stabilisierung mit Ballaströhre (vgl. FUNKSCHAU 1966, Heft 7, Seite 200).

Ferner müssen der Chrominanzverstärker mit Farbsperre und die Burst-Synchronschaltung neu eingebaut werden. Schaltungen, die nachbaureif sind, wurden bisher nicht veröffentlicht.

Nach dieser noch nicht vollständigen Aufzählung – nicht vollständig u. a. im Hinblick auf das vielleicht auszutauschende Gehäuse – ist es so gut wie ausgeschlossen, daß der Umbau eines Schwarzweiß- in einen Farbfernsehempfänger sinnvoll ist, weder vom technischen noch vom wirtschaftlichen Standpunkt aus gesehen.

Lebensgefährliche Elektrogitarren

Frage: Mein Sohn ist Musiker, er benutzt zur Ausübung seines Berufes einen Gitarrenverstärker. Wie ich hörte, soll kürzlich in der Nähe von Wiesbaden ein Gitarrist einen tödlichen Stromschlag erhalten haben, als er mit der Gitarre in der einen Hand gleichzeitig ein Mikrofon berührte. Wie ist das technisch erklärbar und wie kann man sich gegen solche Unfälle schützen? P. W. in Hagen

Antwort: Soweit sich das aus den knappen Pressemeldungen rekonstruieren läßt, scheint sich das Unglück wie folgt abgespielt zu haben: Der Musiker benutzte eine ordnungsgemäß aufgebaute Anlage mit Schutzkontaktstecker. Bei Umbauarbeiten in dem Lokal hat anscheinend ein Elektriker die Schuko-Netzsteckdose falsch gepolt, wodurch die Nulleitung des Musikerverstärkers und damit auch die Gitarre an Phase, also an der vollen Netzspannung gegen Erde, lagen. Der tödliche Schlag erfolgte beim zufälligen Berühren eines ordnungsgemäß geerdeten Mikrofons einer anderen Anlage. Wer sich nicht darauf verlassen will, daß eine Steckdose fachgerecht angeschlossen ist, kann sich wie folgt selbst absoluten Schutz verschaffen: Vor dem Anschluß der Anlage an die Bühnensteckdose verbindet man ein mitgeführtes Kabel mit der nächstgelegenen Wasser- oder Dampfheizungsleitung und dem Erdanschluß des Verstärkers. Bei falsch gepolter Dose brennt beim Einführen des Steckers sofort die zugehörige Sicherung durch.

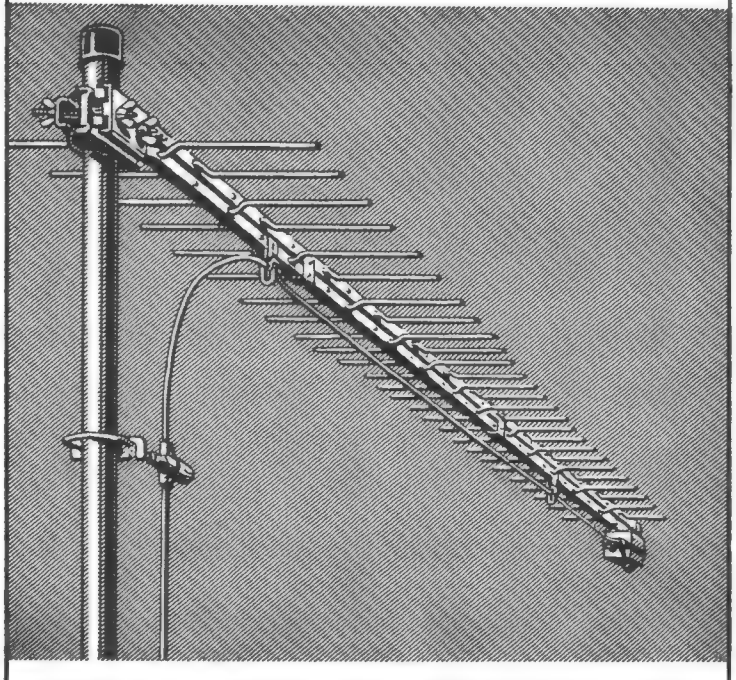
Anerkennung aus Amerika

Als langjähriger FUNKSCHAU-Leser besuche ich zur Zeit einen achtmonatigen Elektronik-Lehrgang in Amerika. Ihre Zeitschrift erhalte ich regelmäßig aus Deutschland nachgesandt. Ich möchte Ihnen hiermit meine Hochachtung aussprechen; die FUNKSCHAU hält jeden Vergleich mit entsprechenden Schriften hier in Amerika stand. *Christian Rösner, Fort Bliss/Texas*

KATHREIN

Dezi-DURANT

Die neuartigen Antennen für das 2. und 3. Programm.



Mit diesen logarithmisch-periodischen Antennen erreichen Sie:

- Ungewöhnlich hohe Nebenzipfeldämpfung, deshalb optimal reflexionsfreie Bildwiedergabe.
- Sehr gleichmäßigen Gewinn, deshalb für alle Kanäle des 2. und 3. Programms gleichgute Empfangsergebnisse.

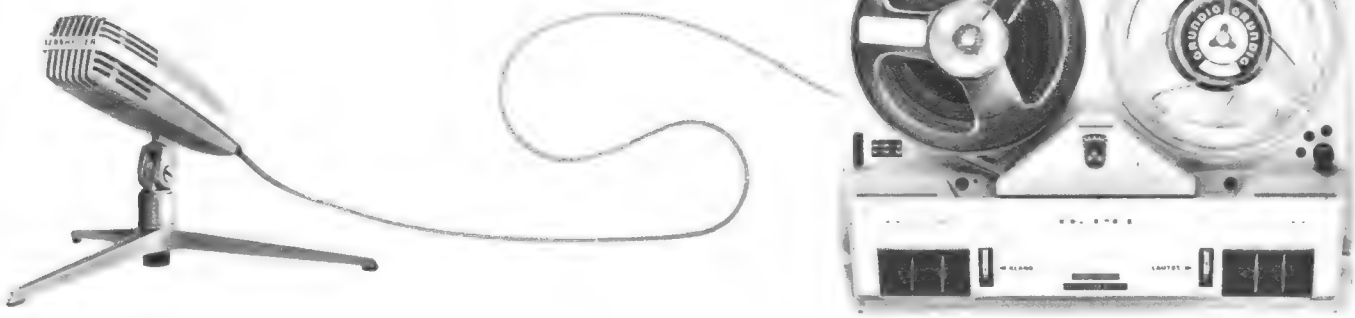
Beide Vorteile sind später für das Farbfernsehen noch viel wichtiger!

F 0151065

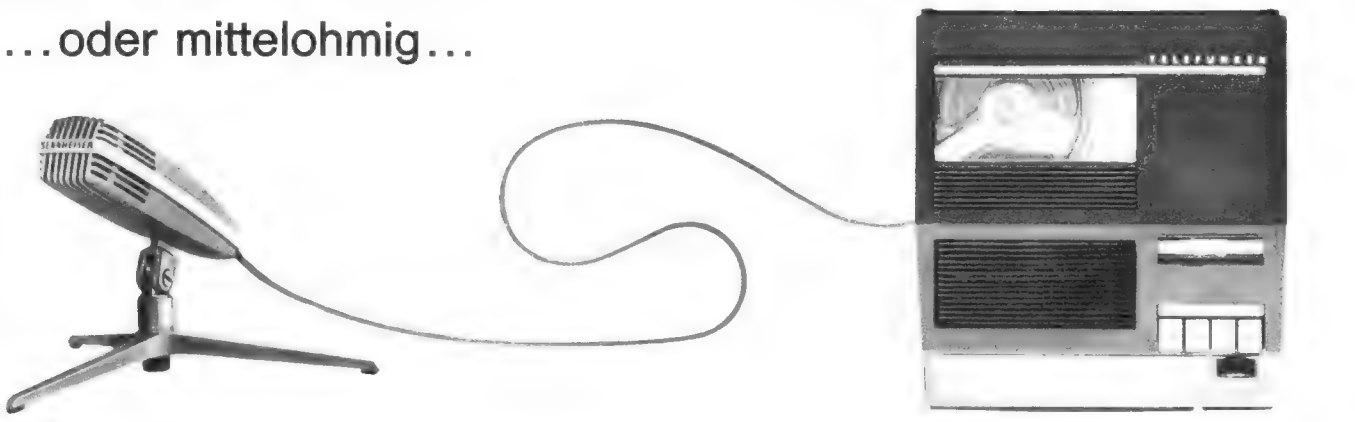
A. KATHREIN · ROSENHEIM

Älteste Spezialfabrik für Antennen und Blitzschutzapparate

Sie können es hochohmig...



...oder mittelohmig...



...oder niederohmig anschließen

Das MD 411 ist umschaltbar für **alle** Tonbandgeräte!

(Super-Niere mit 3 [drei] Impedanzen)

Früher: Da hatten Sie nun endlich das richtige Mikrofon gefunden. Zum Beispiel ein Mikrofon mit guter Richtwirkung. Dann kam die erste Aufnahme. Spannung bei der Wiedergabe. Dann Enttäuschung: Das neue Mikrofon hatte eine falsche Anpassung.

Heute wissen Sie es: Es gibt Tonbandgeräte mit niederohmigem, mit mittelohmigem und mit hochohmigem Eingang. Zu jedem dieser Tonbandgeräte gibt es auch die entsprechenden Mikrofone. Und wenn man nun mehrere Tonbandgeräte besitzt? Mit verschiedenen Anpassungen? Muß man dann auch verschiedene Mikrofone haben?

Heute kommen Sie mit einem Mikrofon aus. Das neue MD 411 mit Super-Nieren-Charakteristik können Sie an **jedes** Tonbandgerät anschließen. Es hat drei Impedanzen: hoch-, mittel- und niederohmig. Für alle Tonbandgeräte.

Später, wenn Ihnen das Tonbandhobby, dank des universellen MD 411 zur Leidenschaft wird, wird Ihnen klar, daß auch ein weiteres Mikrofon oft von Vorteil ist. Ob Sie dann ein zweites MD 411 oder gar ein MD 421 beschaffen, das hängt von Ihren technischen Wünschen und vom Geldbeutel ab. Gut sind beide. Sehr gut sogar.

Wenn Sie es ganz genau wissen wollen: Fordern Sie die Dokumentations-Schallplatte „Der Supernieren-Test" gegen Einsendung von DM 1,50 in Briefmarken an. Schreiben Sie an

SENNHEISER electronic

3002 BISSENDORF · POSTFACH 12

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

38. Jahrg. 1. September-Heft Nr. 17

Die große Bewährung der Bauelemente-Industrie

In knapp einem Jahr wird bei uns das Farbfernsehen eingeführt. Die Funkausstellung 1967 in Berlin soll den wirkungsvollen Auftakt geben. Sowohl bei den Sendegesellschaften als auch in den Entwicklungs- und Konstruktionsabteilungen der Industrie werden alle Vorbereitungen für den großen Start getroffen.

In dieser Situation ist es wohl angebracht, einmal die für den Farbfernsehempfänger notwendigen elektronischen Bauelemente Revue passieren zu lassen, denn sie sind es, die Entwicklung und Konstruktion der Empfänger entscheidend beeinflussen. Ohne Übertreibung läßt sich wohl behaupten, daß der Farbfernsehempfänger das komplizierteste und „elektronisierteste" Gerät der industriellen Großfertigung darstellen wird. Er ist das Produkt einer großartigen Kette von Erfindungen, Ideen und Konstruktionen mit einer Fülle von Anwendungen physikalischer Gesetze, und er ist dennoch ein Konsumartikel, dessen technische Reife sehr von der Qualität und der Zuverlässigkeit der vielfältigen Bauelemente abhängt, die zahlreich in ihm enthalten sind.

Ein Farbfernsehempfänger nach dem heutigen Stand der Technik enthält als hervorstechendes Bauelement natürlich die Farbbildröhre. Dieser nach dem Lochmaskensystem arbeitende Signalwandler mit etwa 1,2 Millionen Farbpunkten stellt in der Großserienfertigung Anforderungen an die Glastechnik und an die mechanische Präzision wie bisher kein anderes vergleichbares Bauelement. Als schaltungsbestimmende Bauelemente enthält der Farbfernsehempfänger außerdem noch etwa 20 bis 30 Röhren und 10 bis 20 Transistoren entsprechend dem „Transistorisierungsgrad" der Schaltung. Verschiedene Typen der Röhren wurden speziell für die Farbempfänger entwickelt, wobei einige mit bis zu 30 W Anodenverlustleistung, also mit mehr als dem Doppelten der in Konsumgeräten bisher üblichen Leistung, erforderlich wurden. Diese hohe Anodenverlustleistung läßt erwarten, daß in den Leistungsstufen die Röhren auch weiterhin dominieren werden. Benötigt werden noch etwa 25 Halbleiterdioden, an die zum Teil recht hohe Anforderungen bezüglich Schaltverhalten zu stellen sind.

Aber funktionsfähig wird das Gerät erst durch eine stattliche Reihe weiterer Bauelemente: mehr als 300 Widerstände aller Art und etwa 250 Kondensatoren, die Konvergenz- und Ablenkeinheit, Korrekturmagnete und -spulen, Ablenktransformatoren und schließlich noch Spulen zur Entmagnetisierung der Bildröhrenabschirmung. Sogar einen Quarz findet man im Empfänger, der für den Farbhilfsträger-Oszillator benötigt wird, und darüber hinaus piezoelektrische Wandler und Spezialgläser für die Ultraschallverzögerungsleitung – von den übrigen konventionellen Bauelementen, wie Kanalwähler, Filter, Lautsprecher usw., ganz abgesehen.

Zusammen mit einer Zahl hier nicht genannter Teile sind etwa *700 Bauelemente* erforderlich, um zu erreichen, daß in exakter chronologischer Reihenfolge und geometrischer Anordnung die Elektronenstrahlen der drei Strahlerzeugungssysteme synchron zur Aufnahmekamera beim Sender etwa 400 000 Maskenlöcher mit der jeweiligen Aktionszeit von weniger als dem zehnten Teil einer millionstel Sekunde überstreichen. Dazu muß der Farbfernsehempfänger Spannungen von etwa 25 µV bis 25 kV, Eingangsfrequenzen bis zu fast 1 GHz und Impulsfolgefrequenzen von 50 Hz und rund 16 000 Hz verarbeiten bzw. erzeugen, und schließlich soll er die Schwarzweiß-Information, die Farb- und die Toninformationen aus einem Frequenzkanal von nur 6 MHz zurückgewinnen. Diese Zahlen zeigen, daß der Farbempfänger ein umfangreiches Spektrum verschiedenartiger Informationen umsetzt und ausnutzt. Das dürfte in diesem Ausmaß in der Nachrichtentechnik einzigartig sein.

In der Schaltung des Farbempfängers findet man in bekannter Technik zahlreiche Regelschleifen, Synchronisierungen und Stabilisierungen. Aber selbst die Digitaltechnik wird beim Pal-Umschalter, die Analogtechnik aber in der RGB-Matrix angewendet. Das alles bewirken Bauelemente, die sowohl bezüglich der elektrischen Daten als auch der präzisionsmechanischen Ausführung höchste Anforderungen erfüllen müssen.

Bedenkt man dies, so wird die technische Leistung der Bauelemente-Industrie deutlich. Sie fertigt Bauelemente, an die z. T. Forderungen gestellt werden, wie sie sonst nur die *professionelle Technik* kennt, und bringt sie für Preise auf den Markt, die einem *Konsumgerät* angepaßt sind. In der Leistungsfähigkeit dieser Industrie, der das Beharren im Erreichten seit den frühen Tagen des Radios kaum je vergönnt war, liegt die Gewißheit begründet, daß auch die Technik der Farbfernsehempfänger vom ständigen Fortschritt geprägt sein wird.

Otto Studemund

Inhalt:

Seite

Leitartikel

Die große Bewährung der Bauelemente-Industrie 535

Neue Technik

Satellit Heos kommt aus München 538
Satelliten-Station in Kanada 538
Fahrzeug-Sprechfunkgerät 538
Neue Scattering-Verbindung Berlin-Torfhaus 538
Röntgen-Analyseneinrichtung 538

Fernsehempfänger

Abstimmung mit Kapazitätsdioden in allen Fernseh-Frequenzbereichen ... 539
Standardschaltungen der Rundfunk- und Fernsehtechnik – 16. Teil 553

Farbfernsehtechnik

Verbesserter Rot-Leuchtstoff in Farbbildröhren 542

Halbleiter

Der Feldeffekt-Transistor im UHF-Tuner .. 543
Ein neues Transistor-Schaubild – Das y_{11e}/h_{21e}-Diagramm 546
FET gewinnen an Bedeutung 546

Elektroakustik

Kondensatormikrofone in Hochfrequenz-Schaltung 547

Das FUNKSCHAU-Interview

Der Bundespostminister gibt Auskunft ... 549

Bauelemente

MP-Kondensator mit thermischer Überlastsicherung 545
Transistor-Kleinwandler ersetzt Anodenbatterie 556
Bruchfeste Lampenfassung 556

Für den jungen Funktechniker

Lehrgang Radiotechnik II, 27. und 28. Stunde 557

Verschiedenes

Das neue Berliner Post- und Fernmeldemuseum 551
Fernsehanlagen in Geldinstituten 552

funkschau elektronik express

Aktuelle Nachrichten 536, 537, 562
Blick in die Wirtschaft 561

BEILAGEN:

Funktechnische Arbeitsblätter

Os 30, Blatt 3: Kippschaltungen – Übersicht
HI 05, Blatt 1: Transistor-Bauformen, Bezeichnungsweise (Teil II) – Der Feldeffekt-Transistor

Kurz-Nachrichten

Nur 38 mm × 76 mm × 114 mm groß und 675 g schwer ist **eine für Raumfahrzeuge entwickelte Miniatur-Fernsehkamera** der Firma Teledyn Systems Co., Los Angeles. Sie enthält ein Halbzoll-Vidikon, arbeitet mit 525 Zeilen und nimmt 7,5 W Leistung auf. ✶ Eine 20 mm lange **neue Nuvistor-Röhre** der Radio Corporation of America gibt im Gitter-Impulsbetrieb (Impulsdauer 1 µsec) 105 W auf 1 GHz ab, im Dauerstrichbetrieb allerdings nur 5 W. ✶ Die englische Fachzeitschrift Wireless World, schon seit jeher ein Gegner der 625-Zeilen-Norm, berichtet erneut **von der großen Aversion der englischen Industrie gegen diese Norm,** die im zweiten BBC-Programm benutzt wird, und wendet sich gegen die Einführung der Farbe ausschließlich in diesem Programm. ✶ Der **Exportanteil in der englischen Fernsehgeräteindustrie** betrug im letzten Jahr nur 4 % (Bundesgebiet: rund 15 % Industrie-Exporte). ✶ In der Oberschule Marly-le-Roi in der Nähe von Paris werden **umfassende Experimente mit dem audio-visuellen Unterricht** mit Hilfe von Lichtbildern, Tonbändern, Sprachlabors und Lehrmaschinen durchgeführt. Haupt-Unterrichtshilfe aber wird das Fernsehen sein; zu diesem Zweck sind die Klassenzimmer dreieckig gebaut worden, um jedem Schüler gute Sicht auf den Bildschirm zu sichern. ✶ Auf der Internationalen Ausstellung für Elektronik, Kernkraft, Rundfunk, Fernsehen und Film in Rom wurde Vertretern der Deutschen Bundespost **als Anerkennung für den Film „Raisting" der Preis „Goldene Rakete" überreicht;** das ist die zweite hohe Auszeichnung für den Streifen, von dem 16-mm-Kopien leihweise kostenlos vom Beratungsdienst der Bundespost zur Verfügung gestellt werden. ✶ Der Hessische Rundfunk wird sein **Drittes Fernsehprogramm** erst dann auf das Wochenende ausweiten, wenn die Deutsche Bundespost mehr Sender dafür gebaut hat. ✶ Der **155. Fernsehfüllsender (Umsetzer) des Westdeutschen Rundfunks** wurde in Kanal 12 mit horizontaler Polarisation in Wehrden (Weser), Kreis Höxter, in Betrieb genommen. ✶ In den ersten sechs Monaten des Jahres 1966 erzielte die Communication Satellite Corporation (Comsat) mit dem **Nachrichtensatelliten Early Bird Einnahmen in Höhe von 2,1 Millionen Dollar** bzw. seit Inbetriebnahme im Juni 1965 insgesamt 4,4 Millionen Dollar. ✶ Am Samstag, dem 29. Oktober, **begeht die Meisterschule für das Elektrogewerbe in Karlsruhe ihr 40jähriges Jubiläum.** Festakt: 10 Uhr in Karlsruhe, Südendstraße 51. Voranmeldung von Teilnehmern erbeten. ✶ **Die Philippinen übenehmen nach Japan als zweites Land in Ostasien das Farbfernsehen nach NTSC;** im November wird die Station DZAQ-TV in Kanal 3 mit Aussendungen in Farbe beginnen. ✶ **A 59–12 W/S heißt eine 59-cm-Bildröhre der Standard Elektrik Lorenz AG,** deren Implosionsschutz von einem neuartig aufgebrachten Metallband an der Nahtstelle zwischen Bildfenster und Kolben übernommen wird. Die Röhre kann ähnlich wie eine Twin-Panel-Ausführung nach vorn durchgesteckt werden.

Industrie und Handel berichten

Arena Elektro Akustik GmbH: Das Verkaufskontor Hamburg hat seit dem 15. Juli den Alleinvertrieb im Bundesgebiet für die Erzeugnisse der Firmen Arena (Plattenspieler und Lautsprecher), Lenco (Plattenspieler und Tonarme) und ADC (Tonabnehmersysteme) übernommen. Bisher lag der Vertrieb bei der Firma Dube-Elektrik.

Electrola: Zu Saisonbeginn startet die Kristall GmbH, Tochterfirma der Electrola- und Carl-Lindström-Gesellschaften, die *Volksschallplatte* mit einem umfangreichen Angebot erstklassiger Aufnahmen in Zweitausgabe – sozusagen das Taschenbuch auf dem Schallplattensektor. Eine 30-cm-Kristall-Schallplatte der Serie *Die Volksplatte* kostet 9.80 DM (unverbindlicher Richtpreis). Dieser Preis ist nach Angaben der Firma nur deshalb möglich, weil die Aufnahmekosten durch die Erstveröffentlichung als Vollpreisplatte weitgehend amortisiert wurden und die Interpreten auf Teile ihrer Lizenzen verzichten. Eine ähnliche Plattenart gibt es in England seit einem Jahr mit der Serie *Music for pleasure (MFP)*, die anfangs im Handel auf Skepsis stieß, jedoch ihre Daseinsberechtigung durch einen Umsatz von 1 Million MFP-Platten innerhalb der ersten sechs Wochen bewies – und die doch die Vollpreisplatte nicht tangierte, denn diese erzielte in der letzten Saison in England einen Umsatzanstieg von 25 %.
Die Herausgabe der Volksplatte dürfte nicht zuletzt durch die großen Mengen von im Handel angebotenen sonstigen 9,80-DM-Langspielplatten veranlaßt worden sein.

Fuba: Der Antrag auf einstweilige Verfügung gegen Fuba wegen der Verwendung des Wortes *Color* für die neuen UHF-Antennen hatte im Beschwerdeverfahren Erfolg. Richard Hirschmann erwirkte beim 12. Zivilsenat des Oberlandesgerichtes Stuttgart eine solche Verfügung, derzufolge Fuba das Wort Color in der Typenbezeichnung nicht mehr verwenden darf. Fuba nennt diese Antennen jetzt *fuba-X-System*. Das Oberlandesgericht Stuttgart ist der Auffassung, daß durch die Bezeichnung Color die Meinung erweckt wird, für das Farbfernsehen seien besonders geartete Antennen erforderlich. Wie aus dem Hause Fuba zu hören ist, hatten weitergehende Anträge, die die veröffentlichten technischen Daten der neuen UHF-Fernsehantenne von Fuba betreffen, keinen Erfolg. Fuba ließ sich von der Technischen Hochschule Hannover (Institute für Fernmeldetechnik und Hochfrequenztechnik, Prof. W. H. Schönfeld) ein Gutachten erstellen, das zu einer weitgehend positiven Beurteilung der technischen Werte der neuen UHF-Antenne gelangte.

Grundig: Der Gerichtshof der Europäischen Gemeinschaft in Luxemburg hat in der Klage Grundig/Consten (französische Vertreterfirma von Grundig) gegen EWG-Kommission in fast allen Punkten gegen Grundig entschieden. Der Vertrag zwischen der Fürther Firma und dem Vertreter Consten in Frankreich widerspricht nach Ansicht des Gerichtes dem Kartellartikel 85 des EWG-Vertrages. In den Vereinbarungen war vorgesehen, daß die Firma Consten als Alleinvertreter von Grundig für Frankreich eingesetzt wird und vollen Gebietsschutz bekommt – was heißen soll: Grundig-Erzeugnisse werden in Frankreich ausschließlich von Consten verkauft. Begründung des Gerichtes: Der Vertretervertrag sei geeignet, innerhalb der Gemeinschaft getrennte nationale Märkte für Erzeugnisse einer weitverbreiteten Marke aufrecht zu erhalten; er verfälsche daher den Wettbewerb innerhalb des Gemeinsamen Marktes.
Das Urteil dürfte weitreichende Folgen für die Vergabe von Vertretungen innerhalb der Europäischen Wirtschafts-Gemeinschaft haben; der Gebietsschutz ist ein wesentliches Kriterium im zwischenstaatlichen Handel.

Nordmende: Auf dem Gebiet der elektronischen Meß- und Prüfgeräte konnte das Unternehmen im Jahre 1965 eine Verkaufssteigerung von 31 % erzielen, vornehmlich auf dem Sektor industrielle Elektronik. Auch der Umsatz von Meß- und Prüfgeräten für den Service wurde erhöht. Für diesen Sektor erweiterte man in Bremen die Fertigungsanlagen, so daß Lieferfristen – bis auf Ausnahmen – nicht mehr bestehen.
Außerdem konnte das Unternehmen 1965 den Export wertmäßig um 12 % steigern, obwohl die Schwierigkeiten im Auslandsgeschäft mit elektronischen Konsumgütern durch Importverbote, Devisenschwierigkeiten und durch die Spaltung Europas in zwei Wirtschaftsblöcke recht groß sind.
Ende Juli verschickte Nordmende die Einladungen für die Farbfernseh-Lehrgänge. Letztere sind ganz auf die Belange der Praxis abgestellt, um dem Servicetechniker im Handel die Kenntnisse für Aufstellung und Wartung von Farbfernsehempfängern zu vermitteln.

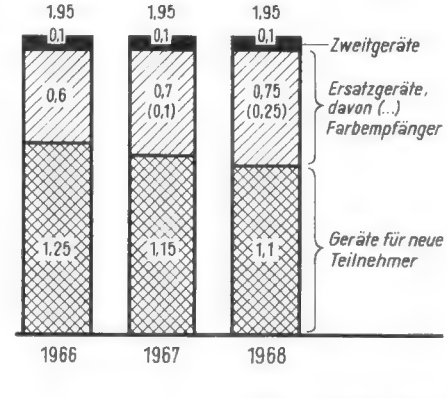
Philips: Noch vor dem siegreichen Spiel gegen die Sowjetunion im Halbfinale bekamen alle 22 Spieler der deutschen Fußballmannschaft und der Bundestrainer von der Deutschen Philips GmbH je eine Fernseh-Philetta geschenkt. Die Geräte wurden nach Rückkehr der Weltmeister-Zweiten in ihre Heimatorte dort von den örtlichen Filialdirektoren überreicht.

Im Firmenauftragsbuch der Ela-Abteilung stehen u. a. eine Flutlicht- und Ela-Anlage für das Borussen-Stadion in Mönchengladbach, ein 10-kVA-Verstärker für das Volkswagenwerk, der zur Materialprüfung zusammen mit Vibratoren benutzt wird, sowie die Ela-Anlage auf dem neuesten deutschen Forschungsschiff *Planet*.

Schaub-Lorenz: Die Geschäftsstellen München und Stuttgart sind mit Wirkung vom 1. Juni 1966 in Filialen umgewandelt worden. Dipl.-Kaufmann H. W. Kullmann, München, und Ing. Werner Bergunde, Stuttgart, stehen nunmehr im Rang von Filialdirektoren.

Wenn das Farbfernsehen kommt (II)

In fee Nr. 15 zeigten wir aus einer Studie des Fachverbandes Rundfunk und Fernsehen im ZVEI die Produktionszahlen für Farb- und Schwarzweiß-Fernsehempfänger für die kommenden Jahre bis 1973. Das laufende und die beiden folgenden Jahre liegen uns natürlich am nächsten – wie also könnten sich in diesen Zeiträumen die Geräte auf die Sparten Neuzulassung, Ersatzgeräte und Zweitempfänger verteilen? Im Schaubild ist das zu erkennen; die drei Jahre schließen jeweils mit 1,95 Millionen im Inland verkaufter Geräte ab. In den Jahren 1967 und 1968 sind in diesen Zahlen selbstverständlich bereits Farbfernsehgeräte enthalten.



Zahlen

Mehr als 20 schweizerische Städte haben Gemeinschaftsantennen-Großanlagen errichtet. So wurde in Willisau kürzlich eine Anlage in Betrieb genommen, die vier Fernsehprogramme und alle Hörfunkprogramme im Lang-, Mittel-, Kurz- und Ultrakurzwellenbereich überträgt. Ein Neuanschluß kostet 600 Schweizer Franken; monatlich müssen 6 sfr (etwa 5.50 DM) als Betriebsgebühr entrichtet werden.

In 105 000 Dosen und Kartons ist im Fernseharchiv des Bayerischen Rundfunks die gesamte Produktion des Bayerischen Fernsehens an Filmen, Videobändern und Tonbändern untergebracht. Allein im Jahr 1965 gingen dort 4600 Eigenproduktionen und 3850 Fremdfilme von Verleihern aus der ganzen Welt ein und wurden katalogisiert. Alle Filme werden ausgewertet, d. h. Motive und Personen, die darin dargestellt sind, werden in die große Zentralkartei eingetragen; diese umfaßt bereits 300 000 Karten.

120 Millionen DM dürften die Hörfunk- und Fernsehübertragungen von den Olympischen Sommerspielen 1972 in München für alle deutschen Rundfunkanstalten zusammen kosten, meint man beim Bayerischen Rundfunk. Bekanntlich sollen die Olympischen Spiele vom Fernsehen ausschließlich in Farbe übertragen werden.

Fakten

Kein drittes Fernsehprogramm wird es bis auf weiteres im Bereich des Süddeutschen Rundfunks geben. Ehe nicht 60 % aller Zuschauer in Baden-Württemberg ein solches Programm auf Grund des Senderausbaues sehen könnten, lohne sich der Aufwand nicht, erklärte Intendant Dr. Hans Bausch. Alle technischen Planungen sollen gemeinsam mit dem Südwestfunk, die Programmvorbereitungen außerdem gemeinsam mit dem Hessischen und dem Saarländischen Rundfunk vorgenommen werden. Was das Farbfernsehen angehe, so habe der Süddeutsche Rundfunk keinen falschen Ehrgeiz – er wolle die Investitionen so klein wie möglich halten und überdies eng mit anderen Rundfunkanstalten zusammenarbeiten.

Auch Journalisten dürfen den Polizeifunk nicht abhören, erklärte das Bundespostministerium auf eine Anfrage des Deutschen Journalistenverbandes. Es sei ausgeschlossen, daß für bestimmte Berufsangehörige die gültigen gesetzlichen und internationalen Bestimmungen außer Kraft gesetzt würden. Die Post könne natürlich auch durch Nichtzulassung von Empfängern, mit denen man den Polizeifunk abzuhören in der Lage sei, das Einhalten der Bestimmungen erzwingen, jedoch widerspreche hier die Empfängerindustrie, weil ihr Exportgeschäft gestört würde (und die Toleranzen beim Bau der Geräte zu eng werden – fügen wir hinzu). Tatsache aber sei, so ergänzt die Bundespost, daß es für Bastler ohnehin keine Schwierigkeit bedeutet, einen Empfänger für die Aufnahme des Polizeifunks „hinzutrimmen". Also bleibe nur das Verbot des Empfanges selbst übrig.

Integrierte Schaltungen in TTL-Technik nennt sich eine Schrift von Texas Instruments Deutschland GmbH, Stuttgart, Wolframstr. 26. Sie enthält u. a. die vollständigen Daten der integrierten Schaltungen der TI-Serie 74 und alle Angaben über die TTL-Technik (Schutzgebühr 4 DM).

Ein 18 m langer Sattelschlepper wurde von der AEG zu einem fahrenden Ausstellungsraum für Erzeugnisse der Meß-, Steuer- und Regeltechnik ausgebaut; diese „Interkama auf Rädern" kann mit wenigen Handgriffen in einen Schulungs- und Vortragsraum für zehn Teilnehmer verwandelt werden.

Drei Rundfunk-Stereoprogramme wurden am 30. Juni über Richtfunkstrecken quer durch Europa gleichzeitig übertragen. Das Experiment nahm seinen Ausgang in den Laboratorien der holländischen Sendervereinigungen NRU/NTS; man wollte diese Fernübertragung der an diesem Zeitpunkt in Oslo tagenden CCIR-Vollversammlung vorführen, was mit guter Qualität gelang. Die Strecke verlief von Hilversum über Loon op Zand, Antwerpen, Luik, Köln, Hamburg und Kopenhagen nach Oslo.

Gestern und Heute

Das Gesetz gegen illegale Rundfunksender auf See und auf künstlichen Inseln hat der neue englische Postminister Edward Short bereits am 28. Juli im Unterhaus eingebracht. Der Entwurf verbietet solche Sender, selbst wenn sie sich außerhalb der Dreimeilenzone halten, und stellt jede Unterstützung – etwa durch Vergabe von Werbeaufträgen – unter Strafe. Man rechnet mit Inkrafttreten des Gesetzes im Februar 1967.

Aus Anlaß des 60. Geburtstages von Dr. Rolf Möller, dem früheren Geschäftsführer der Fernseh GmbH, versammelte sich am 25. Juli eine ansehnliche Gemeinde von Technikern und Mitarbeitern in der Industrie- und Handelskammer Darmstadt. U. a. wurden vier Experimentalvorträge geboten. Dr. von Felgel-Farnholz referierte über *Speicherung von Fernsehsignalen mit Röhren,* Dr. Dillenburger sprach über *Speicherung auf magnetisierbaren Schichten,* Dipl.-Ing. Zschau über *Speicherung auf fotografischen Schichten* und Dr. Strübig über *Speicherung mittels kohärenter Lichtstrahlen;* (vgl. FUNKSCHAU 1966, Heft 16, Seite 504, Persönliches).

Morgen

Ein Fernsehstudio von 400 qm und zwei Ausstellungen auf 1100 qm sind der Beitrag des Westdeutschen Rundfunks zur *photokina* in Köln (1. bis 9. Oktober). Das Publikum wird eingeladen, in einer Non-Stop-Live-Sendung Kameras, Mikrofone und das Regiepult unter Anleitung von Experten selbst zu bedienen. In der Ausstellung wird u. a. das Großmodell einer Außenübertragung (Kennedy-Besuch in Westdeutschland) zu sehen sein.

Die 14. Jahrestagung der Fernseh-Technischen Gesellschaft vom 19. bis 23. September in Heidelberg steht weitgehend im Zeichen des Farbfernsehens, u. a. wird Dr. Bruch über Versuche zur Farbbildaufzeichnung auf Magnetband mit einfachen Videoaufzeichnungsgeräten für den Heimgebrauch referieren. J. Wobst (Ost-Berlin) spricht über Farbfernseh-Epi-Abtaster; Blaytan und Millard (Rank Cintel, London) sprechen über Flying Spot Scanners for Colour Film. Die allgemeinen Vorträge umfassen u. a. Ausführungen von Prof. Nestel (Übertragung von Fernsehsignalen mit Nachrichtensatelliten); R. Schneider (Strukturen und Tendenzen des Fernsehens 1966); J. Müller/Deutsche Bundespost (Die Ergebnisse der XI. Vollversammlung des CCIR in Oslo).

Eine weitere Halle für die electronica 66 (20. bis 26. Oktober) hat die Münchener Ausstellungsgesellschaft bereitgestellt; bis jetzt sind die Hallen 1, 2, 3, 5, ein Teil der Halle 7 und Nebengebäude belegt. Der Charakter der diesjährigen *electronica* wird sich von einer Schau der Meßgeräte wesentlich in Richtung auf Produktions- und Prüfeinrichtungen verschieben. Etwa ein Drittel der auf 290 angewachsenen Stände wird Fertigungseinrichtungen, Hilfsstoffe und mechanische Bauteile zeigen, dazu kommen Bauelemente, Baugruppen und Fachliteratur.

funkschau elektronik express

Blick in die Wirtschaft

befaßt sich mit den konjunkturellen Auswirkungen der Kreditrestriktionen auf die Herstellung von Fernsehgeräten sowie mit der Rationalisierung der Produktion. 20 000 Farbfernsehgeräte wird Kuba/Imperial in Kürze in die USA liefern. Der Bericht steht am Schluß des Heftes auf Seite 561.

Männer

Dr. Heinrich Kösters, Direktor der Niederlassung Hamburg des Instituts für Rundfunktechnik (IRT), wurde am 29. Mai 60 Jahre. Wir verzeichnen gern diesen Geburtstag des sympathischen, stets hilfsbereiten Ingenieurs. Leider kam uns das Datum erst verspätet zur Kenntnis. Dr. Kösters hat sich vornehmlich der Akustik gewidmet, u. a. wurde er zusammen mit Dr. Harz als der Anreger des Kugellautsprechers bekannt. Er hatte nach Abschluß seines Studiums an den Universitäten Wien und Berlin und einer Industrietätigkeit schon bald Kontakt zu staatlichen Laboratorien gefunden. Seit 1943 lehrt er an verschiedenen Hochschulen (Technische Hochschule Danzig, Universität Hamburg und Hochschule für bildende Künste, Hamburg).

Gerhard A. M. Schmidt, im Jahre 1926 Mitbegründer der Electroacustic GmbH, Kiel, und damit der Senior dieses Unternehmens, beging am 1. September 1966 sein vierzigjähriges Geschäftsjubiläum. G. Schmidt, dem die Christian-Albrechts-Universität in Kiel schon vor 15 Jahren die Würde eines Ehrenbürgers verlieh, ist trotz seines hohen Alters auch heute noch beratend für die Electroacustik GmbH tätig.

Oberingenieur Helmut Krüger, Leiter der Hauptabteilung Hörfunk-Betriebstechnik des Senders Freies Berlin, beging im August sein 25jähriges Dienstjubiläum. Er hat sich in den letzten Jahren besondere Verdienste um die Einführung der Hf-Stereofonie erworben.

Prof. Dr. H. B. G. Casimir, Eindhoven, das für die Forschung und Entwicklung zuständige Vorstandsmitglied des Philips-Konzerns, wurde vom Senat der Universität Edinburgh die Würde eines Ehrendoktors verliehen – das ist die vierte Ehrung dieser Art für Prof. Casimir.

Friedrich Wilhelm Sommer, Pforzheim, wurde zum Direktor der Graetz-Vertriebs-Gesellschaft mbH, ernannt. Er ist nunmehr der Stellvertreter des Verkaufsleiters Günther Kappesser.

Ing. Christian Dunker, Mitinhaber und alleiniger Geschäftsführer der Firma Dunkermotoren, Präzisions-Kleinstmotoren GmbH, Bondorf/Schwarzwald, verunglückte am 2. Juli im Alter von 50 Jahren tödlich.

Ing. Horst Escher ist seit dem 1. Juli Leiter des technischen Vertriebs der SGS Fairchild GmbH, Stuttgart, und **Ing. Manfred Conrad** leitet seit dem gleichen Tage den Gesamtvertrieb für das Bundesgebiet.

neue technik

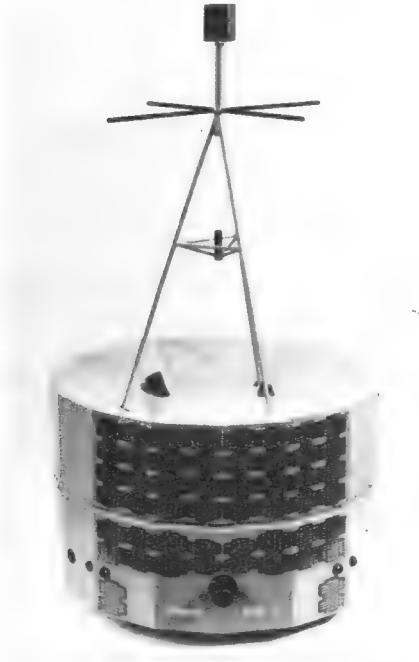
Satellit Heos kommt aus München

Die *Junkers Flugzeug- und Motorenwerke AG*, München, sind von der europäischen Organisation für Raumforschung (Esro) mit der Lieferung eines Spezial-Meßsatelliten beauftragt worden. Junkers gilt als Hauptauftragnehmer und vergibt Teilaufträge des Projektes an englische, französische, italienische und belgische Firmen. Der Gesamtwert des Objektes liegt bei 25 Millionen DM, davon entfallen 9,5 Millionen DM auf Junkers.

Der Satellit Heos A *(Bild)* leitet seinen Namen von seiner ungewöhnlich stark exzentrischen Umlaufbahn ab: *Highly Excentric Orbit Satellite*. Der erdfernste Punkt der Umlaufbahn liegt bei 230 000 km Erdabstand, der erdnächste bei 193 km. Diese ungewöhnliche elliptische Bahn resultiert aus den Aufgaben dieses Forschungssatelliten. Er soll die Energieverteilung der geladenen Partikel außerhalb der Erdmagnetosphäre messen, also muß er weit in den Raum vorstoßen. Sein Auftrag aber setzt voraus, daß das magnetische Eigenfeld des Satelliten extrem klein bleibt. Hier gilt die Forderung „Im Abstand von 2 m weniger als 10^{-5} Gauß". Die Konstrukteure müssen daher besondere Metallzusammensetzungen für den mechanischen Aufbau des Satellitenkörpers ausfindig machen, dürfen keine ferromagnetischen Legierungen benutzen und sind auf eine spezielle Verdrahtungstechnik angewiesen. Die Messungen im Raum erfolgen mit einem Magnetometer, das an einem 2 m langen Ausleger abseits des Satelliten angebracht ist.

Die Stromversorgung des wie ein flacher Zylinder mit 1300 mm Durchmesser und 708 mm Höhe als 16-Eck-Polyeder geformten Satelliten übernehmen 8232 Siliziumzellen, die teils die Elektronik direkt versorgen, teils Akkumulatoren laden, die dann beim Durchlaufen der Schattenzone der Erde den benötigten Strom abgeben.

Die Berechnung der Umlaufbahn geschieht unter Berücksichtigung des Einflusses von Erde, Mond, Sonne und Satelliten (Viermasseproblem). Der 105 kg schwere Satellit ist drallstabilisiert mit 10 U/min; seine Achse zeigt ständig zur Sonne, und mit Hilfe von drei Steuerdüsen lassen sich Lagekorrekturen durchführen. Abschuß: Zweite Hälfte 1968 mit einer verstärkten Thor-Delta-Rakete von Cape Kennedy/USA.



Heos A, ein Spezialmeßsatellit der Junkers Flugzeug- und Motorenwerke AG im Auftrag der Esro. Ganz oben das etwa 2 m entfernt vom Satellitenkörper angebrachte Magnetometer, darunter Kreuzdipol-Antenne mit annähernd Kugelcharakteristik

Satelliten-Station in Kanada

In Neuschottland (Kanada) bei Mill Village hat das kanadische Department of Transport durch die *RCA Victor Company of Canada* eine neue Bodenfunkstation für den Nachrichtenverkehr mit Satelliten errichten lassen. Bisher verfügte die gesamte nordamerikanische Ostküste nur über die Bodenfunkstelle Andover im US-Staate Maine, deren Kapazität längst nicht mehr ausreicht. Die Anlage befindet sich unter dem im *Bild* sichtbaren Radom mit einem Durchmesser von 25 m und arbeitet mit einem parametrischen Verstärker mit rund 13 °K Systemrauschtemperatur. Diese neue Bodenfunkstelle wird im Herbst dieses Jahres voll betriebsbereit sein.

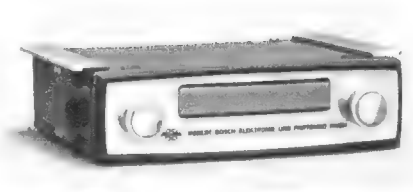
Teilnehmer an einem Seminar über Satelliten-Nachrichtentechnik vor der neuen Bodenfunkstelle Mill Village in Kanada

Das Bild entstand während einer Besichtigungsreise der Teilnehmer des Seminars „Die Technik der Bodenfunkstellen in den Fernmeldesystemen über Satelliten" in Washington. Dritter von links: Dipl.-Ing. Eberhard Mathée vom Fernmeldetechnischen Zentralamt der Deutschen Bundespost in Darmstadt.

Fahrzeug-Sprechfunkgerät

Viele Unternehmen benutzen zur rationellen Verwendung ihrer Fahrzeuge, wie Autos, Baukräne, Wasserfahrzeuge, Werksbahnen u. a., mobile und ortsfeste Sprechfunkgeräte. Für derartige Zwecke hat die *Robert Bosch Elektronik und Photokino GmbH* jetzt eine Sonderausführung ihrer Sprechfunkgeräte vom Typ KF-T entwickelt. Gegenüber der Normalausführung wurde auf die Möglichkeit des Sprechverkehrs auf mehreren Kanälen verzichtet, daher kann der Hersteller die neue Serie besonders preiswert anbieten.

Trotzdem ist das KF-T-Standard, wie das neue Gerät genannt wird, vielseitig verwendbar. Es ermöglicht den Sprechfunkverkehr zwischen einer oder mehreren Feststationen und beliebig vielen beweglichen Teilnehmern. Die mobile Anlage besteht aus dem Sender-Empfängerteil mit Stromversorgung, Bedienteil mit Tonrufgenerator und Mikrofonverstärker, Lautsprecher und Einbauzubehör *(Bild)*. Das Sender-Empfängerteil der ortsfesten Station (Zentrale) entspricht im wesentlichen dem der mobilen Anlage; die Stromversorgung übernimmt jedoch ein Netzgerät.



Bedienteil der mobilen Anlage des Einkanal-UKW-FM-Fahrzeug-Sprechfunkgerätes KF-T-Standard von Bosch

Die Anlage ist für Wechselsprechen (Simplex) und bedingtes Gegensprechen (Semi-Duplex) geeignet. Die Sendeleistung beträgt 1 W bzw. 6 W. Die Empfindlichkeit der Empfängerteile ist $< 1\ \mu V$ für 20 dB Rauschunterdrückung. Die Sende- und Empfangsfrequenzen liegen zwischen 146 MHz und 174 MHz.

Neue Scattering-Verbindung Berlin-Torfhaus

Nach der Montage des größten bisher in der Bundesrepublik gebauten Parabolspiegels auf dem Torfhaus im Harz (vgl. FUNKSCHAU 1966, Heft 13, Seite 408) wurde Mitte Juli 1966 der erste von zwei Parabolspiegeln an die Berliner Gegenstation auf dem Schäferberg geliefert. Nachdem er eingemessen ist, erfolgt die Montage des zweiten 18-m-Spiegels. Die Bundespost hofft, diese Arbeiten bis zum Herbst abgeschlossen zu haben, um dann den Probebetrieb aufnehmen zu können. Die neue Nachrichtenverbindung zwischen Berlin und der Bundesrepublik ist vorwiegend für den Fernsprech- und Fernschreibverkehr sowie für Fernsehübertragungen bestimmt. De

Röntgen-Analyseneinrichtung

Eine Analyseneinrichtung für Röntgenbeugung und Röntgenfluoreszenz stellte *Siemens* auf der Internationalen Polizeiausstellung in Hannover vor.

Um die Feinstruktur einer unbekannten Substanz, z. B. bei Tatortspuren, zu bestimmen, wird die Probe einer monochromatischen Röntgenstrahlung ausgesetzt, die am Kristallgitter der Substanz in verschiedenen Winkeln gebeugt wird. Lage, Intensität und Breite der Interferenzlinien der gebeugten Röntgenstrahlen, die mit einem Röntgendiffraktometer gemessen werden, geben u. a. Auskunft über die Art der chemischen Bindung, über Teilchengröße und Orientierung der Kristallite.

Bei der Fluoreszenzanalyse dagegen regt eine energiereiche, polychromatische Röntgenstrahlung die Probe zum Aussenden einer Fluoreszenzstrahlung an. Diese Sekundärstrahlung wird mit Hilfe eines Röntgenspektrometers, das einen Analysatorkristall mit bekanntem Netzebenenabstand enthält, spektral zerlegt und ausgemessen. Aus den Winkellagen des Spektrums kann dann auf die chemische Zusammensetzung der Probe geschlossen werden. Beide Verfahren benötigen nur geringe Substanzmengen und arbeiten sehr genau. Kleinste Mengen von einigen millionstel Gramm und kleinste Bereiche von etwa 0,01 mm² lassen sich analysieren.

Berichtigung

Gerätebericht

Hf-Stereoanlage in Bausteinform

FUNKSCHAU 1966, Heft 13, Seite 423

Die Bestückung der Endstufe des Stereoverstärkers RV 80 wurde nach Abfassung des Manuskriptes geändert. Für die Transistoren T 11 und T 12 in Bild 4 wird jetzt der Typ 2 N 3055 verwendet.

A. VOGT
G. MEYERDIERKS
G. GROCHOLL

Abstimmung mit Kapazitätsdioden in allen Fernseh-Frequenzbereichen

Auf der Hannover-Messe 1966 stellten zwei Firmen Abstimmaggregate für Fernsehempfänger mit Kapazitätsdioden in allen Bereichen vor. Die erste Konstruktion, deren Tasten wahlweise auf alle Kanäle einstellbar sind, beschrieben wir ausführlich in Heft 9/1966. Nunmehr folgt die Erläuterung der zweiten Ausführung, deren zehn Tasten den drei Fernseh-Frequenzbereichen nach einem bestimmten Schlüssel zugeordnet sind; diese Tasten sind besonders leichtgängig.

Im Laufe der letzten Jahre ist es gelungen, die meisten der früher manuell bedienten Einstellfunktionen eines Fernsehgerätes durch elektronische Regelschaltungen zu ersetzen. Mit einer gewissen Einschränkung kann man fast sagen, daß die Senderwahl die einzige Ausnahme bildete. Will man ein bestimmtes Programm wählen, so ist dies nur durch die mechanische Bewegung der Abstimmelemente, wie Drehkondensator oder Spulenrevolver, möglich, und zwar von Hand; nur wenige Luxusgeräte haben eine Motorabstimmung.

Seit kurzer Zeit beherrscht man die Technik der elektronischen Kanalwählerabstimmung mit Hilfe von Siliziumdioden, deren Eigenkapazität sich durch das Anlegen einer regelbaren Gleichspannung verändert. Mit diesen Kapazitätsdioden lassen sich sämtliche Fernsehsender im UHF- und VHF-Bereich abstimmen.

Die neue Technik weist zwei wesentliche Vorzüge auf: Zunächst ist es erstmals gelungen, den Tastendruck für sämtliche Kanäle unter 0,5 kp zu halten, und dann weist die Vorrichtung eine fast unendliche Wiederkehrgenauigkeit auf.

Vergleiche mit der mechanischen Programmwahl

Der Nordmende-Fernsehempfänger Souverän-Electronic hat als Neuheit einen UHF-Tuner und einen VHF-Kanalwähler mit Kapazitätsdioden. Durch Variation der angelegten Gleichspannung ist es möglich, mit diesen Dioden die Resonanzfrequenz der Hochfrequenzkreise zu verändern und auf diese Weise den gewünschten Fernsehsender einzustellen. Die Einführung dieser Technik gelang erst, seit Kapazitätsdioden zur Verfügung stehen, mit denen man nicht nur den VHF-, sondern auch den gesamten UHF-Bereich von 470 MHz bis 790 MHz durchstimmen kann.

UHF-Tuner der konventionellen Bauweise werden fast ausschließlich durch Betätigen von Drehkondensatoren abgestimmt, deren mechanische Antriebe eine sehr hohe Präzision verlangen. Bei allen programmierbaren Tastenaggregaten muß zunächst die Schubbewegung der Tasten in die Drehbewegung des Drehkondensators umgewandelt werden. Wenn ein Frequenzbereich von 320 MHz mit einem Drehwinkel von 180° bestrichen werden muß, so ergibt das für die Abstimmgenauigkeit von maximal 100 kHz eine Rückstellgenauigkeit auf weniger als drei Bogenminuten. Auf die Schubbewegung einer Taste mit dem Hub von 16 mm bezogen folgert daraus eine Anschlaggenauigkeit, *die nur eine Dekade über der Größenordnung der Lichtwellenlänge liegt!*

Die beweglichen Teile in der Tastatur müssen durch Federkraft vom Drehkondensator her an den Anschlag gedrückt werden. Meistens wird noch die Kombination der Bereichsumschaltung mit der Taste gewünscht, so daß sich der relativ große Kraftaufwand von einigen Kilopond (kp) nicht umgehen läßt, um alle Schalt- und Abstimmfunktionen sicher zu erfüllen. Trotz aller mechanischen Präzision erreicht man nur eine Wiederkehrgenauigkeit von einigen hundert Kilohertz, es sei denn, man verlängert den Spindelhub, was einen größeren Drehwinkel oder aber zusätzlichen Kraftaufwand bedingt.

Die Verfasser sind Mitarbeiter der Norddeutschen Mende Rundfunk KG, Bremen.

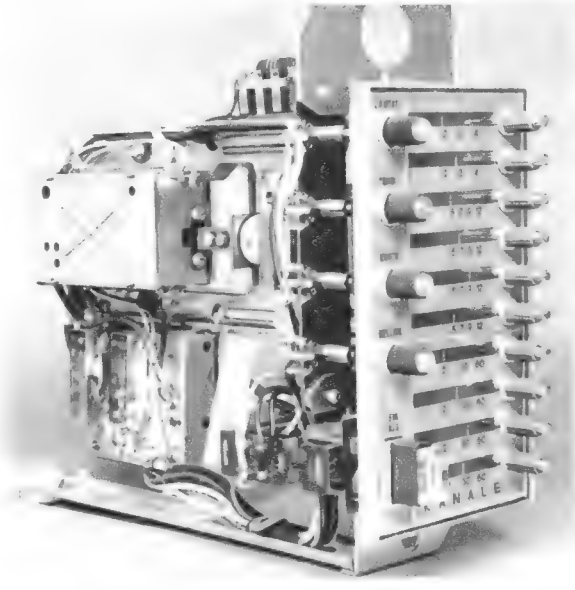


Bild 1. Die neue Abstimmeinheit im Nordmende-Fernsehempfänger Souverän-Electronic

Die Tastatur der neuen Abstimmeinheit hat keinerlei mechanische Verbindung mehr zu den Abstimmteilen. Die Steuerung geschieht ausschließlich über elektrische Verbindungen, wobei die Bereichsumschaltung I – III – UHF von einem Magnetschalter übernommen wird. Der Wegfall aller mechanischen Antriebsteile ermöglicht es, mit einem extrem niedrigen Tastendruck auszukommen; er liegt im Mittel bei 0,3 kp, im äußersten Falle bei 0,5 kp.

Bild 1 zeigt die Abstimmeinheit des Fernsehgerätes Nordmende-Souverän-Electronic. Im Bedienungsfeld befinden sich rechts die zehn Drehknöpfe zum Programmieren der Tastatur. Im Inneren der gerändelten Knöpfe liegen die Drucktasten, deren Hub nunmehr 3 mm beträgt. Dahinter befindet sich der VHF-Tuner mit Magnetschalter. Unterhalb davon erkennt man den UHF-Tuner. Das Schaltbild zeigt *Bild 2*. Die Tastatur enthält zehn parallelgeschaltete Potentiometer, deren Widerstandsbahnen auf einer gemeinsamen Hartpapierplatte aufgespritzt und unbeweglich montiert sind.

Der Schleifer für jede der Bahnen läßt sich mit einer Spindel verstellen und ist gleichzeitig mit dem Skalenzeiger kombiniert. Die Spindel wird durch ein Kegelradpaar von dem gerändelten Drehknopf aus angetrieben. Die mit den einzelnen Programmwahltasten gekoppelten Schalter verbinden die am Potentiometer eingestellte Spannung mit den Abstimmdioden. Der Spannungsverlauf an den Potentiometern ist nahezu logarithmisch; das ergibt in Verbindung mit den Kennlinien der Abstimmdioden *(Bild 3* und *4)* eine lineare Anzeige.

Neben den Abstimmknöpfen befinden sich die zugehörigen Skalen, aus deren Beschriftung sich erkennen läßt, mit welchem Knopf man Sender in einem gewünschten Fernsehbereich wählen kann: Zwei Tasten sind für Kanal 2 bis 4, vier Tasten für Kanal 5 bis 12 und vier Tasten für Kanal 21 bis 60 vorgesehen. Die Aufteilung erübrigt eine zusätzliche Bereichsumschaltung mit mechanischer oder elektromagnetischer Steuerung.

Der Bereichs-Umschaltmagnet

Wie erwähnt, werden die Bereiche mit einem Dreistellungsmagneten umgeschaltet. Er ist starr mit dem Schaltschieber des VHF-Kanalwählers verbunden und bildet mit diesem eine Baueinheit. Das Umschalten aller drei Fernsehbereiche geschieht ausschließlich im VHF-Kanalwähler, ohne daß andere Schaltkontakte gebraucht werden. Der Magnet besteht aus vier Spulen, die einen gemeinsamen Kern beeinflussen. Letzterer setzt sich aus einem auf einer Achse sitzenden Doppelkern und aus zwei seitlich auf gleicher Achse beweglich gelagerten Einzelkernen zusammen. Die Achse wiederum ist zwar innerhalb des Magneten beweglich, aber starr mit dem VHF-Schieber verbunden. Die Anschläge des Schaltschiebers für die drei Fernsehbereiche sind im Magnetsystem festgelegt. Bei dieser Konstruktion genügt es, eine der drei Stellungen zu justieren; die anderen Lagen ergeben sich zwangsläufig.

Der Schaltmagnet wird durch Kontakte an der Rückseite der Tastatur angetrieben. Zur Umschaltung der drei Bereiche sind drei Kontakte nötig: Je einer schaltet eine der mittleren Spulen (UHF und Bereich III), während der dritte die parallel geschalteten, äußeren Spulen (Bereich I) antreibt. Der

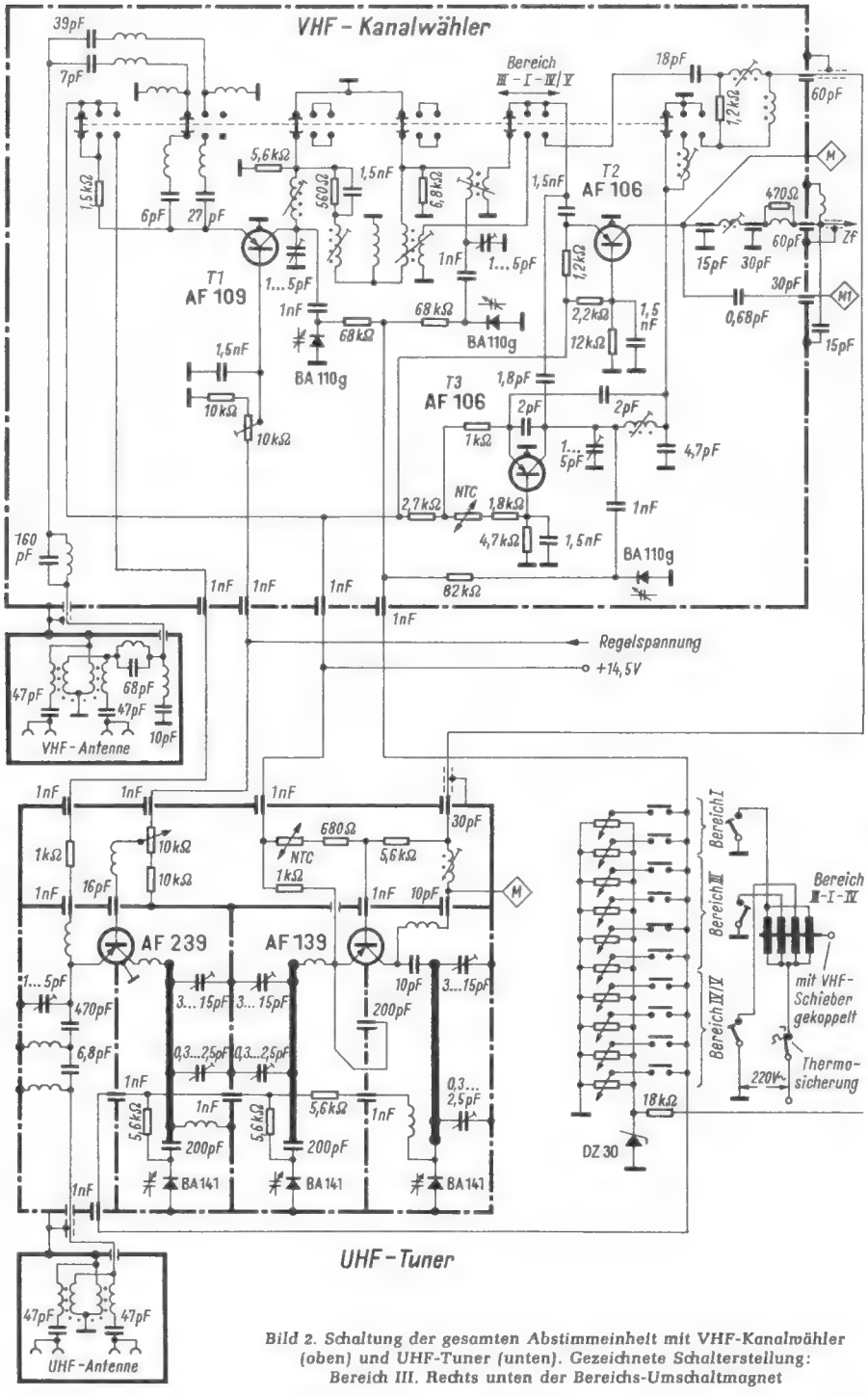


Bild 2. Schaltung der gesamten Abstimmeinheit mit VHF-Kanalwähler (oben) und UHF-Tuner (unten). Gezeichnete Schalterstellung: Bereich III. Rechts unten der Bereichs-Umschaltmagnet

Kontakt für einen bestimmten Bereich ist dem Antrieb nach zu einer Gruppe vereinigt und kann von allen Tasten, die zu einem Bereich gehören, ausgelöst werden. Während des Drückens einer Taste ist der Kontakt nur während etwa der Hälfte des Tastenweges geschlossen. Der Magnet führt nur für diese kurze Zeit Strom; sie reicht aus, um den Magnetschalter und damit den VHF-Schieber in eine von den Tastengruppen abhängige Stellung zu bringen. Am Anschlag der Taste ist der Magnet bereits wieder stromlos. Die Antriebsspannung wird direkt aus dem 220-V-Netz bezogen, um bei Bereichwechsel Schaltzeiten von 30 µsec zu erreichen. Zum Schutz des Magneten dient eine Thermosicherung (Bild 2, unten rechts). Der Magnet arbeitet übrigens nur dann, wenn beim Umschalten der Sender auch der Fernsehbereich gewechselt wird.

Die Abstimmspannung an den Dioden

Die Steilheit der Abstimmdioden $\Delta C/\Delta U$ bedingt es, daß die Abstimmspannung sorgfältig stabilisiert wird. Diesem Zweck dient die Zenerdiode DZ 30, die über einen Vorwiderstand aus dem Netzteil gespeist wird; an der Parallelschaltung der Potentiometer liegen 30 V. Dieses Zusammenwirken von Zenerdiode, Abstimmdiode und Transistor sichert ein ausgezeichnetes Temperaturverhalten, das die Wiederkehrgenauigkeit nicht beeinflußt.

Die Schaltung des VHF-Kanalwählers

Die Eingangsschaltung des Kanalwählers wurde bei der Einführung der Diodenabstimmung geändert. Das von der Antenne kommende Signal gelangt symmetrisch über zwei Kondensatoren von je 47 pF an den Symmetrierübertrager. Hinter dem Übertrager folgt eine Bandsperre für den UKW-Bereich. Im Tuner selbst liegt dann noch ein Zf-Sperrkreis, dessen Absenkung auf die Frequenzen von 36 bis 38 MHz gelegt wurde. Die Sperren sichern eine gute Weitabselektion, die bekanntlich für einen einwandfreien Fernsehempfang sehr wichtig ist. Der Eingangskreis selbst besteht jeweils aus einem auf die Mitte abgestimmten Hochpaß für die Bereiche I und III. Hierdurch werden die gegenüber der Eingangsfrequenz niedrigeren Signale nochmals abgesenkt. Die Vorstufe arbeitet mit einem Regeltransistor AF 109, die Misch- und Oszillatorstufe mit je einem Transistor AF 106.

Die wesentlichen Bestandteile der neuen Schaltung sind die diffundierten Kapazitätsdioden des Typs BA 110 g. Sie werden in Sperrichtung betrieben und liegen anstelle der Drehkondensatoren über 1-nF-Scheibenkondensatoren parallel zu den Schwingkreis-

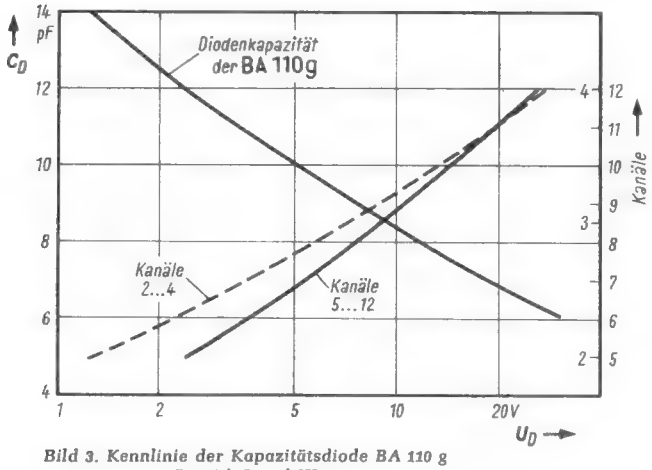


Bild 3. Kennlinie der Kapazitätsdiode BA 110 g (Bereich I und III)

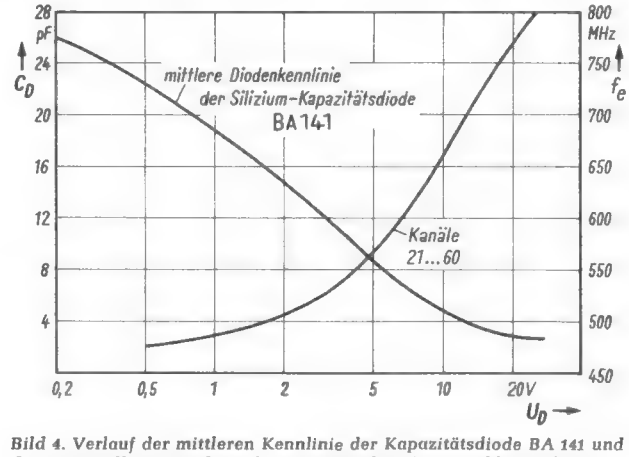


Bild 4. Verlauf der mittleren Kennlinie der Kapazitätsdiode BA 141 und die eingestellten Kanäle 21 bis 60 (Bereich IV/V) in Abhängigkeit von der Diodenspannung

induktivitäten. Zur Korrektur der Dioden und Schaltkapazitäten sind parallel zum Schwingkreis Trimmer vorgesehen.

Die Reflexion im Tunereingang ist $r \leq 50\,\%$ in Bildträgernähe, was $m \leq 3$ bedeutet. Auslegung des Vorkreises und Anpassung des Bandfilters an die Mischstufe sind so gewählt, daß das Eigenrauschen des Empfängers in Bereich I bei 3 kT_0 und in Bereich III bei 4 kT_0 liegt.

Für die automatische Verstärkungsregelung sind die Spannungsteiler der VHF- und UHF-Vorstufen parallel geschaltet. Die optimale Verstärkung wird mit Hilfe der beiden 10-kΩ-Einstellpotentiometer an der Basis der Vorstufen vorgenommen. Die Abhängigkeit der Verstärkung von der Regelspannung ist in *Bild 5* dargestellt.

Das Hf-Bandfilter für Bereich I und III wird induktiv über die Schalterstellungen 1 und 2 an die Mischstufe gekoppelt, wo auch in Stellung 3 die UHF-Zf-Spannung über ein breitbandiges Filter eingespeist wird.

Der Zf-Kreis und seine Ankopplung an die Mischstufe sind gegenüber der konventionellen Schaltung ohne Dioden nicht geändert worden. Über einen Kondensator von 1,8 pF wird die Oszillatorspannung vom Transistor T 3 an die Mischstufe geleitet. Die Spannungsverstärkung des VHF-Kanalwählers vom 60-Ω-Eingang bis zum 60-Ω-Ausgang ist sehr gleichmäßig; sie beträgt im Bereich I 27 dB und im Bereich III 26 dB.

Für den Zf-Abgleich im VHF-Bereich wird die Wobblerspannung über den Kondensator 0,68 pF vom Meßpunkt M 1 aus eingespeist. Außer der Zenerdiode DZ 30 zur Spannungsstabilisation liegt im Basisteiler des Oszillators noch ein NTC-Widerstand; er hält die Oszillatorfrequenz bei Temperaturschwankungen konstant.

Die Selektion des Kanalwählers wird immer wichtiger, je mehr Sender am Ort empfangen werden können. Aus diesem Grunde müssen die Hf-Kreise frei von unerwünschten Masseverkopplungen bleiben, denn damit erhöhen sich die Kreisgüten, und die Werte für die Eingangsselektion werden größer. Die Spiegelfrequenzselektion im Bereich I steigt auf 50 dB und im Bereich III auf 45 dB.

Der Servicetechniker wünscht, daß in einem Aggregat alle Bauteile zugänglich sind. Das wurde hier durch beidseitig leicht abnehmbare Deckel erreicht. Durch eine Kupferfolieneinlage im Deckel wird die Störstrahlungssicherheit entsprechend den Vorschriften der Deutschen Bundespost erreicht.

Der Bereichsumschalter

Die Umschaltung der Bereiche I, III und IV/V geschieht mit einem Schiebeschalter *(Bild 6)*. Er trägt gabelförmige Kontaktfedern, die auf einer kaschierten Leiterbahn gleiten, deren Konturen zu Kontaktflächen ausgebildet sind; letztere sind hartversilbert.

Durch den Kontaktschieber werden in der linken Gehäusekammer der Vorkreis für die Bereiche I und III und die Emitter der VHF- und UHF-Vorstufe umgeschaltet, und in der rechten Gehäusekammer das Bandfilter und der VHF-Oszillator sowie die UHF-Zf-Einspeisung auf die Mischstufe. Über eine Drossel wird in der Stellung 3 des Schiebeschalters zusätzlich noch die UHF-Oszillatorstufe eingeschaltet, sie ist in der Bereichstellung VHF wegen möglicher Störungen nicht in Betrieb. Der Kontaktschieber gleitet in zwei Lagerplatten, durch die er genau mit der Leiterbahn justiert werden kann. Die Schalterstellungen werden von einem Magnetumschalter gesteuert, der mit dem Kontaktschieber verbunden ist. Die Schiebekraft ist dank der gewählten Anordnung sehr klein und gleichmäßig, so daß für Schieber- und Magnet-Reibung nicht mehr als 400 p verbraucht werden.

UHF-Tuner mit drei Kapazitätsdioden

Im neuen UHF-Tuner stecken drei Silizium-Kapazitätsdioden anstelle des mechanischen Drehkondensators für das Abstimmen der drei $\lambda/2$-Topfkreise. Im Gegensatz zum VHF-Bereich werden hier drei Dioden BA 141 verwendet. Sie müssen in ihren Kapazitätskennlinien übereinstimmen, um Gleichlauf der drei Topfkreise des Tuners zu sichern – in dieser Beziehung gelten die gleichen Forderungen wie beim „klassischen" Drehkondensator! Daher werden die Dioden beim Hersteller gemessen und nach ihren Kennlinien zu Terzetten zusammengestellt. Die Kapazitätsabweichungen innerhalb einer Gruppe sind auf maximal 3 % begrenzt.

In Bild 4 ist eine mittlere Kennlinie der Diode BA 141 dargestellt. Die erkennbare Unlinearität, besonders im oberen und unteren Bereichsende, würde sich beim Abstimmen des Kanalwählers sehr ungünstig auswirken, wenn nicht – wie schon beschrieben – das Abstimmpotentiometer eine bestimmte Widerstandscharakteristik aufweisen würde. Aus dem Ersatzschaltbild der Diode *(Bild 7)* ist ersichtlich, daß die Diode außer ihrer Kapazität C_D noch einen Serienwiderstand R_S und eine Induktivität L_0 hat. Die hauptsächlich aus den Anschlußdrähten der Diode gebildete Induktivität L_0 darf vernachlässigt werden, dagegen ist der Serienwiderstand bei der Projektierung des Topfkreises zu beachten. Sein Wert von etwa 0,6 Ω bedingt einen Resonanzwiderstand R_{res}, gebildet aus der Topfkreisinduktivität L und der Diodenkapazität C_D, von

$$R_{res} = \frac{L}{C_D \cdot R_S}$$

An diesen muß der Topfkreis angepaßt werden, um die Verluste gering und den Gewinn möglichst hoch zu halten. Nach dieser Feststellung ist der Wellenwiderstand Z des Topfkreises festgelegt. Die Länge l des $\lambda/2$-Topfkreisinnenleiters ist dann annähernd

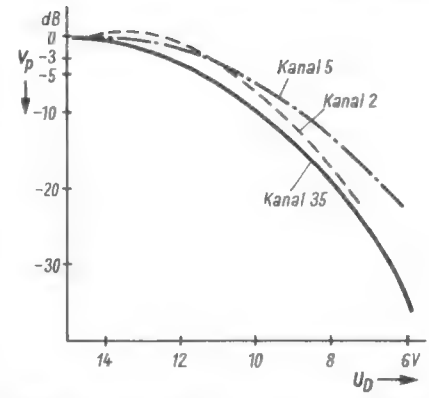


Bild 5. Abhängigkeit von Verstärkung und Regelspannung, gemessen bei je einem Kanal der Bereiche I, III und IV/V

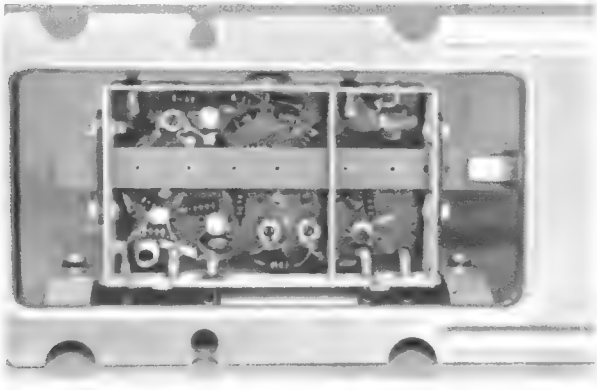
durch die Formel:

$$l = \frac{\lambda}{2} \cdot \left[1 - \frac{1}{\pi} \left(\operatorname{arc\,cot} \frac{1}{\omega \cdot C_1 \cdot Z} + \operatorname{arc\,cot} \frac{1}{\omega \cdot C_2 \cdot Z} \right) \right]$$

bestimmt, worin C_1 den Knotentrimmer und C_2 die Dioden- und Trimmerkapazität bedeuten. $\lambda/2$-Topfkreise in einem Diodentuner lassen sich an den Bereichsenden 470 MHz und 790 MHz leicht abgleichen.

Das *Bild 8* zeigt den geöffneten, aus vier Kammern bestehenden UHF-Tuner. Von links nach rechts nimmt die erste Kammer den Vorkreis, Kammer 2 und 3 das Hf-Bandfilter und Kammer 4 die selbstschwingende Mischstufe auf. Den oberen Abschluß der Kammern bildet eine gedruckte Platine, auf der die Transistoren und die gleichstromführenden Bauteile untergebracht sind. Die Platine wird vor dem Einbau verdrahtet und bildet nach dem Einbau eine Trennwand zum Zf-Ausgangskreis rechts oben. Das Gehäuse selbst ist in seiner Ausführung unkomplizierter geworden, weil gegenüber einem Drehkondensatortuner die stabilen Achslager entfallen. An der Rückseite des Gehäuses (zu sehen im Bild 1) schützen U-förmige Winkel die Trimmer vor mechanischer Beschädigung.

Von der Antenne gelangt das ankommende Signal über zwei Kondensatoren von je 47 pF auf einen Impedanzwandler zum Umwandeln des symmetrischen 240-Ω- in ein unsymmetrisches 60-Ω-Signal (siehe Bild 2, unten). Der dann folgende 6,8-pF-Serienkondensator bildet zusammen mit den beiden gegen Masse geschalteten Spulen einen



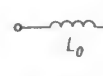
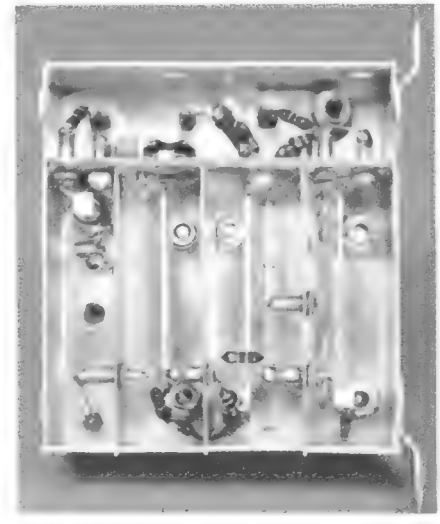


Bild 7. Ersatzschaltbild der Kapazitätsdiode

Links: Bild 6. Innenansicht des VHF-Kanalwählers mit dem breiten Schiebeschalter, den der Umschaltmagnet bewegt



Rechts: Bild 8. Innenansicht des UHF-Tuners

Hochpaß zur Verbesserung der Weitabselektion des Tuners. Über eine Kapazität von 470 pF gelangt das Signal an den Emitter des in Basisschaltung betriebenen Vorstufentransistors AF 239, der sich gegenüber dem Transistor-Typ AF 139 durch eine größere Verstärkung und eine kleinere Rauschzahl auszeichnet. Das Gesamtrauschen F_{ges} eines Tuners hängt entsprechend der Gleichung

$$F_{ges} = F_{vorst} + \frac{F_M - 1}{V_{vorst}}$$

(F_{vorst} = Rauschzahl Vorstufe;
F_M = Rauschzahl Mischstufe;
V_{vorst} = Spannungsverstärkung Vorstufe)

hauptsächlich von der Vorstufe ab, daher muß man das Vorstufenrauschen so klein wie möglich halten. Der neue Tuner erreicht für F_{ges} einen Wert von etwa 4 kT_0. Die Anpassung des Eingangs erfüllt mit einem Stehwellenverhältnis $U_{max}/U_{min} = m =$ maximal 3 die Forderungen an die moderne Technik. Die Vorstufe des Tuners wird geregelt, daher ist der Basisteiler des Transistors AF 239 zum genauen Festlegen des Arbeitspunktes einstellbar.

Der Kollektorkreis des Transistors AF 239 besteht aus einem $\lambda/2$-Topfkreis. Er bildet mit einem zweiten $\lambda/2$-Topfkreis ein Hf-Bandfilter, das in bekannter Weise über Schlitze in der Trennwand induktiv gekoppelt ist. Beide Kreise werden kapazitiv durch je eine der neuen Dioden BA 141 abgestimmt. Auf das Hf-Bandfilter folgt die selbstschwingende Mischstufe mit dem Transistor AF 139 in Basisschaltung. Die Induktivität am Innenleiter des zweiten Bandfilterkreises koppelt das Hf-Signal mit der Koppelschleife auf den Emitter der selbstschwingenden Mischstufe. Die Verlängerung der Koppelschleife ragt in die Oszillatorkammer hinein und bildet hier eine induktive Rückkopplung. Die exakte Einstellmöglichkeit sichert das Schwingen des Oszillators über das ganze abzustimmende Frequenzband.

Der NTC-Widerstand im Basisteiler stabilisiert den Oszillator bei Erwärmung. Vom Kollektor des Mischers wird die Zwischenfrequenz über eine Drossel an den ersten Zf-Kreis geführt. Von hier gelangt das Zf-Signal wie beschrieben an den zweiten Zf-Kreis im VHF-Kanalwähler.

Konstruktive Vorteile

Die Verwendung von Abstimmdioden bietet außer den bereits besprochenen Vorzügen noch eine Reihe konstruktiver Vorteile. An erster Stelle ist hier die Freizügigkeit zu nennen, mit der der Konstrukteur die Abstimmteile an einer elektrisch günstigen Stelle im Gehäuse einsetzen kann, ohne auf Achsen oder Abstimmspindeln Rücksicht nehmen zu müssen. Es entfallen außerdem jegliche Justierarbeiten an den Rotorlamellen, die sonst für einen sauberen Gleichlauf des Drehkondensators erforderlich waren. Durch das Verwenden der Abstimmdioden erübrigen sich sämtliche Hilfswerkzeuge zum Einsetzen und Justieren der Drehkondensatoren. Nicht unerheblich ist schließlich der Gewinn durch das leichtere und kleinere Gehäuse.

Verbesserter Rot-Leuchtstoff in Farbbildröhren

Die ersten Farbbildröhren nach dem Lochmaskenprinzip litten unter einer geringen Rotempfindlichkeit, so daß die beiden anderen Leuchtstoffe für Blau und Grün „gebremst" werden mußten, um zu einer ausgewogenen Farbwiedergabe zu gelangen. Infolgedessen war die Lichtausbeute gering, und die Farbbilder waren so lichtschwach, daß fast vollständige Raumverdunkelung nötig wurde. Das NTSC-Farbfernsehsystem beruhte damals auf den Leuchtstoffen, die in der *Tabelle* aufgeführt sind (vergleichsweise sind die Bestandteile der Weißmischung für Schwarzweiß-Bildröhren mit angegeben).

1961 gelang es, die Phosphore zu verbessern. Man konnte jetzt die unterschiedlichen, mit Silber aktivierten Mischungen von Zink- und Cadmiumsulfid, die an sich lange bekannt waren, auch für die Schirme der Farbbildröhre verwenden. Die Lichtausbeute stieg beträchtlich, so daß man zu Farbbildröhren mit um 50 % verbesserter Helligkeit kam. Die Nachleuchtdauer von Rot ließ sich vermindern, und die Werte der drei Farben waren insgesamt besser einander angepaßt. 1964 folgte der nächste Schritt. Sylvania Electric Product Inc. kündigte eine neue Farbbildröhre an, deren von den General Telephone & Electronics Labs. entwickelter roter Leuchtstoff aus europiumaktiviertem Yttriumorthovanadat (YVO_4:Eu) besteht. Wie das *Bild* erkennen läßt, hat der Stoff nicht nur eine höhere Lichtausbeute, sondern auch eine schmalere Kurve. Dank der verbesserten Rothelligkeit gelang es auch, die Weißhelligkeit der Bildröhre zu erhöhen; die Bremsung der blauen und gelben Leuchtstoffe entfiel.

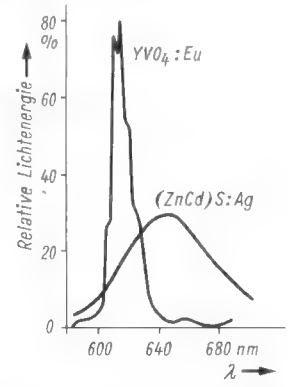
Nachdem die Europium-Aktivierung von allen Bildröhrenherstellern der Welt übernommen wurde, stieg die Nachfrage nach dieser „Seltenen Erde", und eine gewisse Verknappung des Materials führte in der letzten Zeit zu einer ansehnlichen Preissteigerung.

Daten der ursprünglichen Leuchtstoffe für Farbbildröhren (NTSC-System) und die der Bestandteile für Schwarzweißröhren

Leuchtschirm	Farbe	Chem. Zusammensetzung des Leuchtstoffes	Koordinaten x	Koordinaten y[1]	Lichtausbeute cd/W	Nachleuchten %[2]
farbig	Blau	ZnS : Ag	0,140	0,080	1,4...2,3	< 1
	Grün	Zn_2SiO_4 : Mn	0,210	0,710	5,5	~ 18
	Rot	$Zn_3(PO_4)_2$: Mn	0,670	0,330	1,5	~ 29
schwarzweiß	Blau	ZnS : Ag	0,145	0,100		< 1
	Gelb	(ZnCd)S : AG[3]	0,450	0,530	6,5	< 1

[1]) Bezogen auf das CIE-Koordinatensystem = Farbdreieck.
[2]) Leuchtdichte 20 msec nach dem Sperren des Elektronenstrahles in % des Anfangswertes.
[3]) Etwa 50 % CdS.

Grundmaterial für die Herstellung des roten Leuchtstoffes sind Vanadinpentoxyd V_2O_5, Yttriumoxyd Y_2O_3 und Europiumoxyd Eu_2O_3; sie sind als Pulver mit unterschiedlichem Reinheitsgrad und unterschiedlicher Korngröße im Handel. Zur Zeit kosten: V_2O_5 etwa 8.10 DM/kg, Y_2O_3 etwa 460 DM/kg und Eu_2O_3 etwa 6000 DM/kg. Die Herstellung erfolgt in mehreren Schritten. Durch



Spektrale Verteilung der Lichtenergie verschiedener Leuchtstoffe für Rot in älteren und in neuen Farbfernsehbildröhren

Festkörperreaktion bei etwa 1200 °C werden die vorher gut gemischten Oxyde zu Vanadat umgesetzt. Dabei werden Europiumatome in Form kleiner Mengen Europiumoxyd als Aktivator zugesetzt, die sich in das Gittergefüge der Yttriumatome einbauen.

Vanadinpentoxyd kam bisher vorwiegend aus den USA, neuerdings auch aus Südafrika. Der Bedarf für die Herstellung von Farbbildröhren ist im Vergleich zu den in der Stahlindustrie benötigten Mengen unbedeutend. — Seltene Erden, wie Europium- und Yttriumoxyd, werden an vielen Stellen der Erde gefunden, meist gewinnt man sie durch Aufbereiten von Monazit und Bastnaesit.

Für die Farbbildröhrenherstellung ist der Nachschub der seltenen Erden höchst wichtig, und eine möglichst genaue Schätzung der Produktionshöhe in der Welt ist daher für eine gesicherte Lieferung Voraussetzung. Aus den bekannten Prognosen der Farbfernsehgeräte-Hersteller und der Bildschirmgrößen läßt sich der Bedarf an Seltenen Erden in etwa abschätzen.

Eine Farbbildröhre von der heutigen Größe (65 cm Bildfelddiagonale) braucht für eine Beschichtung pro Farbe eine Aufschwemmung von etwa neun Gramm Leuchtstoff, allerdings bleibt dieser ja nur an den durch die Löcher der Schattenmaske fixierten Punkten haften. Das überschüssige Material wird herausgewaschen und bei Rot zurückgewonnen. Das wird verständlich, wenn man weiß, daß heute 1 kg europium-aktiviertes Yttriumvanadat beim Import aus den USA ungefähr 3000 DM kostet, 1 kg Zinksulfid-Leuchstoff aber nur etwa 50 DM bis 70 DM. Der Leuchtstoffverbrauch pro Bildröhre liegt bei Rot dank der Rückgewinnung (einschließlich Ausfall) bei etwa 4 g.

Die großen Produzenten, vornehmlich in den USA, sind in der Lage, die Nachfrage nach dem hier erwähnten Leuchtstoff für Rot im Farbbildschirm zu decken. Die erwähnte Statistik über die Farbbildröhrenproduktion in den kommenden Jahren kommt zu einem Bedarf für das Jahr 1970 an YVO_4:Eu von 49 000 kg.

Nach *Dr. H. Günzel* und *Dipl.-Ing. B. Knörr*: Die wirtschaftlichen Auswirkungen der Verwendung eines verbesserten Rot-Leuchtstoffes für Farbbildröhren auf der Basis der europiumaktivierten Yttriumverbindung. *Metall*, 20. Jhrg., Juni 1966, Heft 7.

INGENIEUR
JOSEF SCHÜRMANN

Der Feldeffekt-Transistor im UHF-Tuner

Mit dem Typ SF 7489 steht nunmehr ein Feldeffekt-Transistor zur Bestückung von durchstimmbaren UHF-Tunern zur Verfügung. Gegenüber bipolaren Transistoren bringt er eine Verbesserung der Kreuzmodulationsfestigkeit von 26 dB. Damit werden selbst Kreuzmodulationswerte von Röhrentunern übertroffen. Der folgende Beitrag behandelt die wesentlichen Unterschiede in den Eigenschaften und in der Schaltungstechnik gegenüber bipolaren Transistoren ausführlicher, um die Einführung in das neue Gebiet zu erleichtern.

Allgemeines

Eines der interessantesten neuen Bauelemente auf dem Halbleitersektor ist der Feldeffekt-Transistor (FET). In seinen elektrischen Eigenschaften ähnelt er mehr der Röhre als dem herkömmlichen bipolaren Transistor. Beim Vergleich zum bipolaren Transistor ergeben sich beim FET folgende Vorteile:

hoher Eingangswiderstand in Source-Schaltung,

geringe Kreuzmodulationsempfindlichkeit durch quadratische Abhängigkeit des Drainstromes von der Gate-Source-Spannung[1]),

geringes Eigenrauschen,

kein thermischer Drift,

Drain- und Source-Anschlüsse können im Prinzip vertauscht werden.

Heute stehen zwei Arten von Feldeffekt-Transistoren zur Verfügung: der MOS-FET (metal-oxid-semiconductor) mit isolierter Eingangselektrode und der *Junction Type* oder Sperrschicht-FET. Der MOS-FET läßt sich in zwei Untergruppen aufteilen, *Enhancement* oder Anreicherungs-FET und *Depletion-* oder Verdrängungs-FET[2]).

Aus folgenden Gründen ist der Sperrschicht-FET im Hf-Bereich geeigneter:

er besitzt höhere Steilheit,

niedrigere parasitäre Kapazitäten,

keine Drift-Erscheinungen,

in der Herstellung ist er einfacher zu beherrschen,

die Eingangselektrode ist unempfindlich gegen Überlastungen.

Von großer Bedeutung für die Praxis sind die beiden letzten Punkte, denn einfache Herstellung diktiert die Kosten; Unempfindlichkeit scheidet aufwendige Vorsichtsmaßnahmen aus und erleichtert die Massenproduktion. Die Gate-Elektrode ist unempfindlich, da man das Gate in den Kanal eindiffundiert und im Betrieb negativ vorspannt. Die prinzipielle Anordnung ist aus *Bild 1* zu ersehen. Die Charakteristik der Eingangselektrode, bezogen auf den Kanal, entspricht der einer Siliziumdiode. In Sperrrichtung ist unter bestimmten Bedingungen der Betrieb oberhalb der Zenerspannung möglich, ohne daß bleibende Schäden auftreten.

In Durchlaßrichtung ist ein bestimmter maximaler Gate-Strom zulässig, den man in den elektrischen Datenblättern findet. Die untere Grenze dieses maximalen Gate-Stromes liegt bei allen Sperrschicht-FET der Firma Texas Instruments bei 10 mA. Der bei Dioden auftretende Reststrom – in diesem Falle Gate-Source-Reststrom – läßt statische Aufladungen zusammenbrechen und unwirksam werden.

Die Reihe der bisher entwickelten Feldeffekt-Transistoren, die neben Silizium-n- und p-Kanal-Typen auch Germanium-Typen umfaßt, ist durch den SF 7489 ergänzt worden. Er ist ein symmetrischer Si-n-Kanal-Sperrschicht-FET und für Vor- und Mischstufen im UHF-Tuner gedacht.

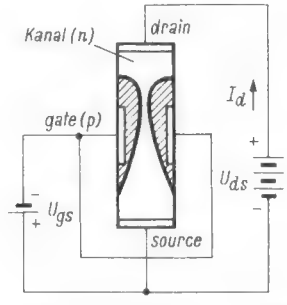


Bild 1. Prinzipieller Aufbau eines Feldeffekt-Transistors

Gate- und Source-Schaltung

Die Problemstellung im UHF-Tuner differiert von den übrigen Frequenzbereichen in wesentlichen Punkten. Während im VHF-Bereich noch die *Source-Schaltung* angewendet werden kann, bietet die *Gate-Schaltung* besonders im UHF-Bereich folgende Vorteile:

Geradeausstufen arbeiten selbst ohne Neutralisation stabil,

die niedrige Eingangsimpedanz paßt sich ohne Schwierigkeiten der niederohmigen Antennenimpedanz an,

in Hf-Stufen kann das Gate direkt geerdet werden,

die Steilheiten in Gate- und Source-Schaltung sind gleich,

durch den Wegfall des Eingangstransformators ergeben sich bessere Werte für Kreuzmodulationsfestigkeit,

auf Grund der Bandbreitenforderung im UHF-Bereich ist der höhere Eingangswiderstand in Source-Schaltung nicht ausnutzbar, so daß hier kein Vorteil in der Leistungsverstärkung liegt.

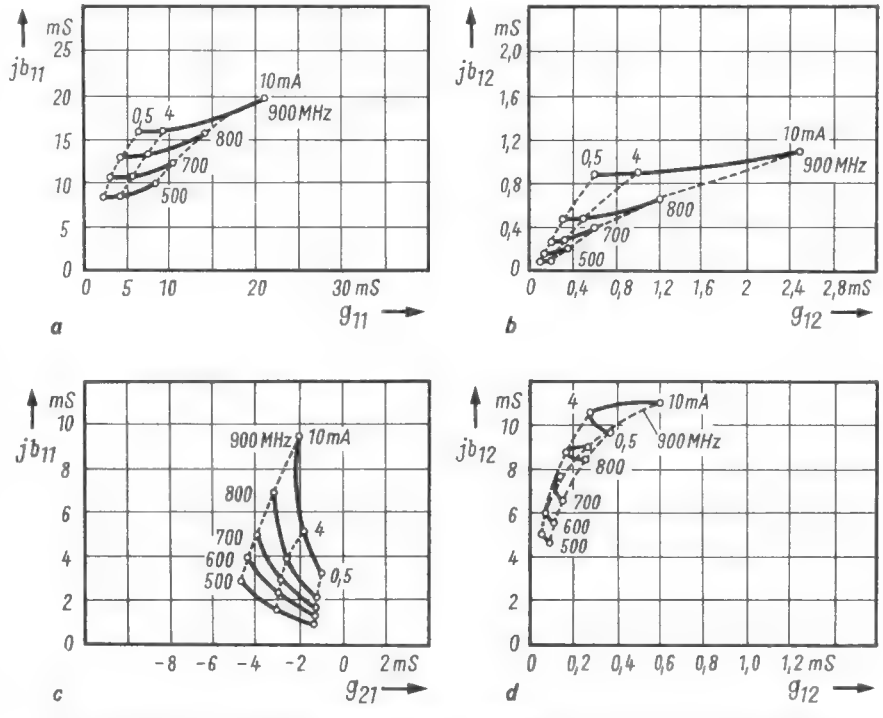


Bild 2. y-Parameter-Darstellung des Feldeffekt-Transistors, Typ SF 7489, in Gate-Schaltung: a = y_{11g}, b = y_{12g}, c = y_{21g}, d = y_{22g}. U_{ds} = 15 V, I_d = 0,5...10 mA

Der Verfasser ist Mitarbeiter von Texas Instruments, Nizza.

[1]) Über die Bezeichnungsweise der FET-Elektroden ist man sich in Deutschland noch nicht einig. Der Verfasser benutzt hier die amerikanischen Begriffe source, gate und drain. Siehe auch FUNKSCHAU 1965, Heft 4, Seite 79.

[2]) Für Anreichern und Verdrängen wurden in der FUNKSCHAU 1965, Heft 4, Seite 81, die Begriffe *Erregen* und *Drosseln* vorgeschlagen, da ihre Anfangsbuchstaben denen von enhancement und depletion gleichen.

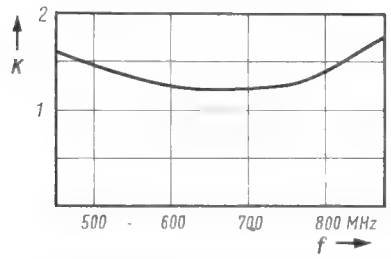
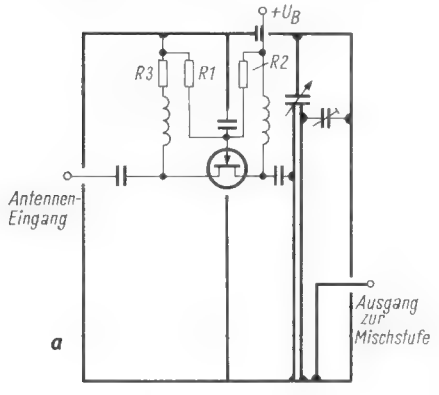


Bild 3. Abhängigkeit des Stabilitätsfaktors K des Feldeffekt-Transistors, Typ SF 7489, von der Frequenz

Rechts: Bild 4. Der Feldeffekt-Transistor vereinfacht wesentlich die UHF-Vorstufe



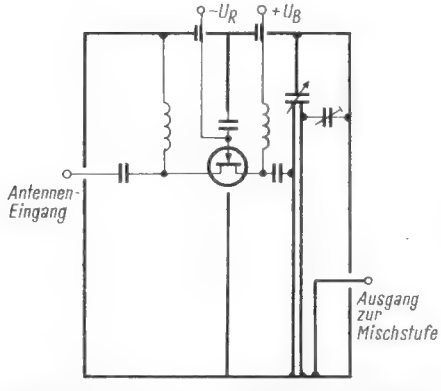
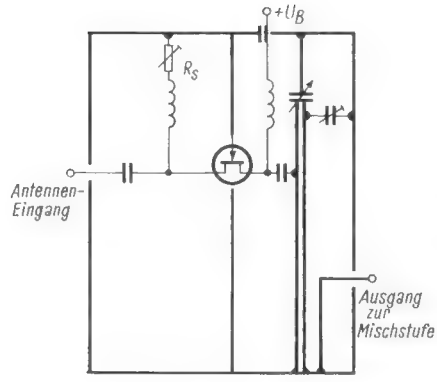


Bild 6. Schaltung der UHF-Vorstufe. Die Regelspannung steuert leistungslos das Gate des Feldeffekt-Transistors



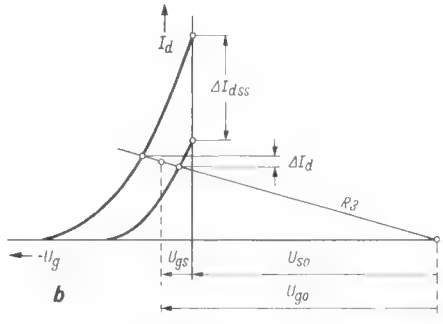


Bild 5. Der Spannungsteiler R 1/R 2 sorgt für den Erhalt des Arbeitspunktes und fängt Exemplarstreuungen auf; a = Schaltung des Eingangs, b = Darstellung der elektrischen Verhältnisse

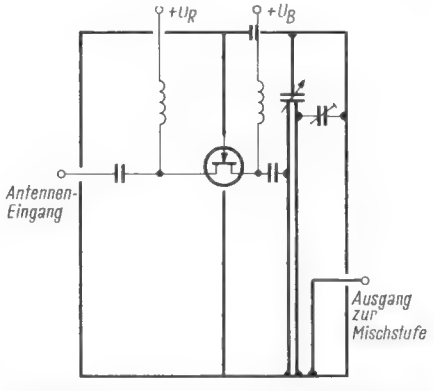


Bild 7. UHF-Vorstufe mit source-Regelung. Das Gate kann geerdet werden, jedoch wird beim Regeln Leistung benötigt

Parameter

Die y-Parameter des Typs SF 7489 in Gate-Schaltung zeigen die *Bilder 2a bis 2d*. Der Imaginärteil des Eingangsleitwertes ist kapazitiv. Der Realteil liegt im oberen Strombereich je nach Frequenz zwischen 100 und 50 Ω (Bild 2a). Der Rückwirkungsleitwert ist positiv und damit induktiv. Diese Tatsache ist durch die Induktivität des Kanals bedingt, der sich bei der Messung des Rückwirkungsleitwertes zwischen den Ein- und Ausgangsklemmen befindet.

Der induktive Charakter von $y_{12\,g}$ (Bild 2b) begünstigt den Stabilitätsfaktor, auf den im nächsten Abschnitt noch näher eingegangen wird.

Die Steilheit $y_{21\,g}$ (Bild 2c) ist schwach frequenzabhängig und wechselt selbst im oberen Frequenzbereich nicht in den I. Quadranten über.

Der Parameter $y_{22\,g}$ (Bild 2d) ist wie $y_{11\,g}$ kapazitiv und zeigt den von bipolaren Transistoren her bekannten Verlauf.

Stabilität

Potentiell instabile Transistoren lassen sich in Stufen mit konstanten Belastungen am Ein- und Ausgang verwenden, sofern die Rückwirkungsleitwerte neutralisiert oder durch Verzicht auf Verstärkung die Ein- und Ausgangsleitwerte genügend groß ausgelegt werden. Dieser Fall ist im allgemeinen bei Zf-Stufen gegeben. Für Hf-Stufen mit wechselnder Belastung ist dies meist nicht mehr der Fall, da speziell im UHF-Bereich und oft in Sendernähe Behelfsantennen benutzt werden. Dadurch ergeben sich am Tuner eingang unkontrollierbare, beliebige Eingangsimpedanzen, die die Verwendung von unstabilen Transistoren ausschließen.

Für einen Transistor errechnet sich mit den Vierpolkoeffizienten der Stabilitätsfaktor K nach folgender Beziehung:

$$K = \frac{2\,g_{11} \cdot g_{22} - RE\,(y_{12} \cdot y_{21})}{|\,y_{12} \cdot y_{21}\,|} \qquad (1)$$

Hierin spielt der Realteil des Produktes $y_{12} \cdot y_{21}$ eine wesentliche Rolle. Er besteht aus zwei Summanden, dem Produkt der beiden Realleitwerte sowie der Imaginärleitwerte. Die induktive Phase von y_{12} ergibt beim FET im Gegensatz zum bipolaren Transistor eine Vergrößerung von $RE\,(y_{12} \cdot y_{21})$ und somit eine größere Steilheit.

K-Werte > 1 besagen, daß der Transistor selbst unter ungünstigen Verhältnissen, d. h. ohne Realleitwerte am Eingang und Ausgang und mit beliebigen Blindleitwerten, noch stabil arbeitet. *Bild 3* zeigt den Stabilitätsfaktor K für den UHF-FET, Typ SF 7489, über den gesamten Durchstimmbereich.

Einstellung der Arbeitspunkte

Bild 4 zeigt eine UHF-Vorstufe ohne AVR mit einem Feldeffekt-Transistor, die im Vergleich zu einer mit bipolaren Transistoren bestückten Vorstufe wesentlich vereinfacht ist. Beim n-Kanal-FET ist das Gate negativ gegenüber Source und Drain vorzuspannen, der Drainpol muß positive Polarität gegenüber Source besitzen.

Da eine thermische Stabilisierung nicht erforderlich ist, kann das Gate direkt geerdet werden. Das Einstellen des Arbeitspunktes erfordert lediglich einen Source-Widerstand, der zum Vermeiden von Eingangsverlusten über eine UHF-Drossel am Source-Pol liegt.

Mit der Schaltung nach *Bild 5a* lassen sich selbst größere Exemplarstreuungen des FET auffangen. Die Wirkungsweise ist aus *Bild 5b* erkennbar. Die noch verbleibende Streuung des Arbeitsstromes ΔI_d ist durch die Größe von R 3 gegeben. Um bei Verwendung eines bestimmten Widerstandswertes von R 3 den Arbeitspunkt nicht zu sehr in Richtung kleinerer Drain-Ströme zu verschieben, hebt der Spannungsteiler R 1/R 2 das Gate-Potential wieder an, bis der gewünschte Drain-Strom wieder erreicht wird. Wie Bild 5b zeigt, läßt sich der verbleibende Streuwert ΔI_d praktisch beliebig klein halten.

Mit einer automatischen Verstärkungsregelung (AVR) läßt sich der gewünschte Regelumfang durch Abwärtsregeln erreichen, indem man Source *(Bild 6)* oder Gate *(Bild 7)* steuert. Die Gate-Regelung erfordert keine Regelleistung und benötigt lediglich eine negative Regelspannung, während man im anderen Fall den Vorteil hat, daß das Gate wieder direkt geerdet werden kann und daß eine positive Regelspannung aufgebracht werden muß. Ferner bleibt in dieser Schaltung die Drain-Gate-Spannung konstant. Dieser Umstand hält die Verstimmung des Drain-Kreises beim Durchfahren des Regelbereiches ausreichend klein. Als Nachteil ist aufzuführen, daß eine gewisse Regelleistung aufgebracht werden muß.

Verstärkung

Die zu erwartende Verstärkung im UHF-Bereich läßt sich mit den Vierpol-Parametern nach folgender Formel ermitteln

$$V_1 = \frac{|\,y_{21}\,|^2}{2\,g_{11}\,(g_{22} + g_L)} \qquad (2)$$

Der gesamte für den Ausgangskreis gültige Kreisleitwert wird somit

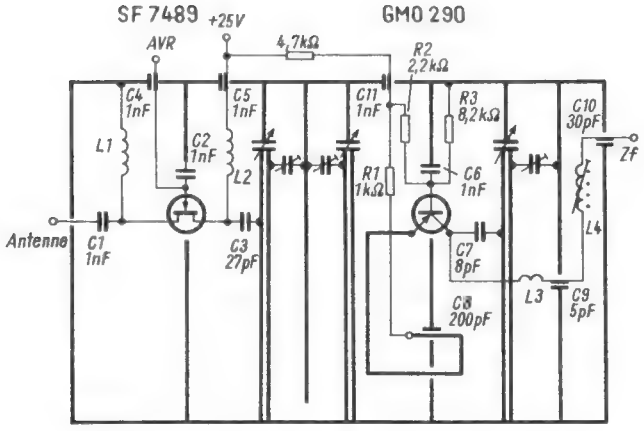
$$g_{kr} = g_{22} + g_L \qquad (3)$$

Formel (2) ist gültig, sofern die Rückwirkung vernachlässigt werden kann und Leistungsanpassung am Eingang vorliegt. Die Größe des Kreisleitwertes ist fast immer durch die Bandbreitenbedingung gegeben. Bei 700 MHz und einer gewünschten Bandbreite von 10 MHz wird die Güte

$$Q = \frac{f_{res}}{f} = \frac{700}{10} = 70 \qquad (4)$$

Da andererseits der Kreisleitwert

$$g_{kr} = \frac{\omega C}{Q} \qquad (5)$$



Links: *Bild 8. Vollständiger UHF-Tuner. Die Vorstufe ist mit einem Feldeffekt-Transistor bestückt und arbeitet in Gate-Schaltung*

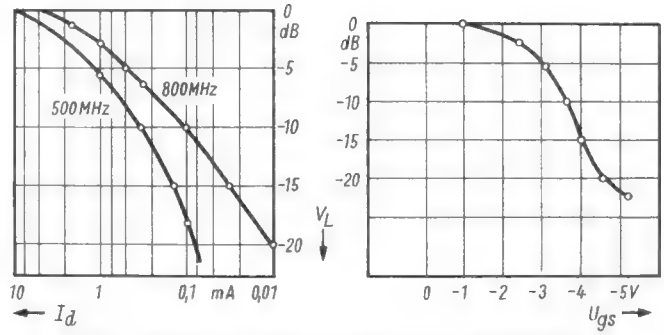


Bild 10. Regelcharakteristik des UHF-Tuners mit FET-Vorstufe. Der Regelumfang ist größer als 20 dB

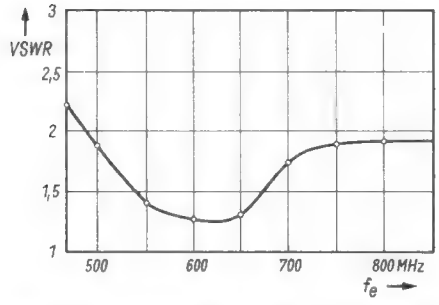


Bild 9. Stehwellenverhältnis der FET-Vorstufe, bezogen auf 50 Ω Eingangsimpedanz. Die Werte bleiben über den gesamten Bereich kleiner als 2,2, da die Eingangsimpedanz nicht wesentlich vom Sollwert abweicht

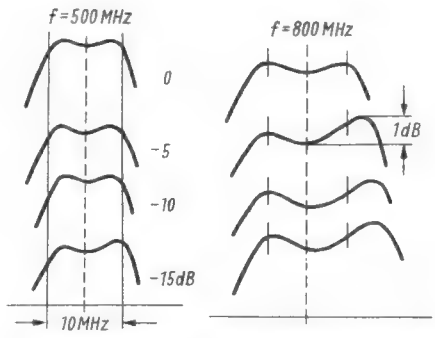


Bild 11. Durchlaßkurve des UHF-Tuners. Bei 800 MHz liegt die größte Abweichung nur 1 dB vom Sollwert

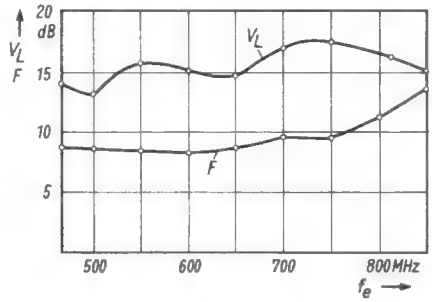


Bild 12. Leistungsverstärkung und Rauschzahl in Abhängigkeit von der Frequenz beim UHF-Tuner mit FET-Vorstufe

ist und der Wert C bei 700 MHz zu 3 pF angesetzt werden kann, wird

$$g_{kr} = \frac{2\,\pi \cdot 700 \cdot 10^6 \cdot 3 \cdot 10^{-12}}{70} \approx 0{,}2\ \text{mS}$$

In (2) eingesetzt wird die Leistungsverstärkung

$$V_L = \frac{3{,}8^2 + 4.8^2}{2 \cdot 8 \cdot 0{,}2} = 11{,}7\text{fach} \triangleq 10{,}7\ \text{dB}$$

Infolge der Bandfilterverluste, die etwa zu 2 dB angesetzt werden können, wird die Stufenleistungsverstärkung etwa 8 dB.

Ausgeführte Schaltung und Meßwerte

Bild 8 zeigt die Gesamtschaltung des UHF-Tuners. In Übereinstimmung mit den erwähnten Gesichtspunkten wird der FET in Gate-Schaltung betrieben. Im Eingangskreis befinden sich keinerlei Filter oder Anpassungsglieder, die sich ungünstig auf Rauschzahl und Verstärkung auswirken würden. Da die Eingangsimpedanz des FET nicht wesentlich vom Sollwert abweicht, bleibt das Stehwellenverhältnis (*Bild 9*) innerhalb des gesamten Bereiches kleiner als 2,2. Dies ist insbesondere auf den Stabilitätsfaktor zurückzuführen. Das Gate ist hochfrequenzmäßig über die Kapazität C 2 geerdet. Die negative Regelspannung von −1...−5 V wird über den Durchführungskondensator C 4 dem Gate zugeführt.

Da der n-Kanal-FET eine positive Drain-Spannung benötigt, wird die Betriebsspannung über das Glied L 2 und C 5 zugeführt, während der Drain-Pol durch die Kapazität C 3 vom geerdeten Innenleiter getrennt wird. Die Betriebsspannung beträgt 25 V, um die Ausgangskapazität $C_{22\,g}$ möglichst klein zu halten.

Die maximale Verstärkung im oberen Frequenzbereich ist bei einem Drain-Strom von 6 bis 7 mA zu erreichen. Damit ergibt sich eine maximale Verlustleistung von 175 mW. Da die zulässige Verlustleistung des Typs SF 7489 300 mW beträgt, läßt sich der Feldeffekt-Transistor bis zu Umgebungstemperaturen von 90 °C betreiben.

Die Regelcharakteristik ist dem *Bild 10* zu entnehmen. Der Regelumfang ist größer als 20 dB. Es empfiehlt sich jedoch, den Regelbereich nicht ganz auszunützen, da die Kreuzmodulationsfestigkeit bei sehr kleinen Drain-Strömen abnimmt.

Die Verstimmung des Ausgangskreises bei 500 und 800 MHz (*Bild 11*) bewegt sich innerhalb der üblichen Toleranzen. Die größte Abweichung vom Sollwert ist bei 800 MHz etwa 1 dB. Selbst diese geringe Abweichung läßt sich noch reduzieren, wenn die Eingangsschaltung nach Bild 7 verwendet wird.

Die Mischstufe weist keine Besonderheiten auf. Die Emitterschleife koppelt die Signalfrequenz aus dem Bandfilter. Die induktive Rückkopplung am unteren Ende der Emitterschleife ermöglicht die optimale Einstellung der Oszillatorspannung. Der Oszillatorkreis ist über den Kondensator C 7 lose an den Kollektor der selbstschwingenden Mischstufe gekoppelt. Über die UHF-Drossel L 3 wird die Zwischenfrequenz vom Kollektor abgenommen und mit der Spule L 4 auf die Zf-Mittenfrequenz abgestimmt.

Leistungsverstärkung und Eigenrauschzahl zeigt *Bild 12*. Auffällig ist die große Kreuzmodulationsfestigkeit, die ohne Selektionsmittel am Eingang erreicht wird (*Bild 13*). Für 1 % Kreuzmodulation darf die Amplitude des Störsenders 300...450 mV betragen, gemessen an 50 Ω. An 200 oder 240 Ω sind Störspannungen von 600...900 mV zulässig. Damit werden selbst Kreuzmodulationswerte der Röhrentuner übertroffen.

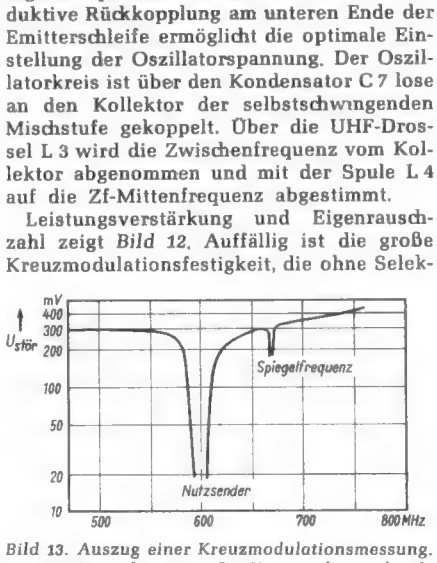


Bild 13. Auszug einer Kreuzmodulationsmessung. Eingangsimpedanz 50 Ω, Nutzsenderamplitude 1 mV, Störsendermodulationsgrad 100 %. Bei 1 % Kreuzmodulation darf die Amplitude des Störsenders 300...450 mV betragen

Literatur

Sevin, L.: Fieldeffect Transistors, Mc Graw Hill

Pierson, G.: A FET Operating at UHF? Electr. Design, March 1966.

Communications Handbook, part I, Texas Instruments.

MP-Kondensator mit Überlastungssicherung

Im Wechselspannungsbetrieb erwärmt sich ein Kondensator infolge der dielektrischen Verluste, so daß er gegenüber seiner Umgebung eine Übertemperatur aufweist. Treten dann bei gedrängtem Einbau noch Wärmestauungen auf, so wird die zulässige obere Grenztemperatur – gemessen an der Gehäuseoberfläche – oft überschritten. Es kommt dann meist zu einem Druckanstieg im Kondensator, der zu einem Aufplatzen führen kann. Das nun auslaufende Imprägniermittel verursacht leicht Schäden.

Der *Standard Elektrik Lorenz AG* ist es durch konstruktive Maßnahmen und durch Verwendung eines besonders temperaturfesten, synthetischen Imprägniermittels gelungen, bei verschiedenen Typen von MP-Kondensatoren die obere Grenztemperatur auf 100 °C heraufzusetzen. Um bei höheren Temperaturen Folgeschäden zu vermeiden, wurden diese Ausführung der MP-Kondensatoren ferner mit einer Sicherung gegen thermische Überlastung versehen.

Zu diesem Zweck weist das Gehäuse oben Sicken auf, die sich bei einem inneren Druckanstieg – hervorgerufen durch Überschreitung der oberen Temperaturgenze – entfalten. Dadurch öffnet gleichzeitig ein unter dem Deckel eingebauter Schalter und setzt den Kondensator außer Funktion.

Ein neues Transistor-Schaubild

Das y_{11e}/h_{21e}-Diagramm

Die heute benutzten Transistor-Kennlinienfelder sind eine Erweiterung der Röhren-Kennlinienfelder. Diese Erweiterung war notwendig, weil der Transistor im Gegensatz zur Röhre einen niederohmigen Eingangswiderstand hat, der sich auch noch – ähnlich der Diodenkennlinie im Durchlaßbereich – stark ändert. Der Entwicklungsingenieur kann zwar aus den bisher von den Herstellern veröffentlichten Daten die Eigenschaften der Transistoren entnehmen, aber nur ungefähr.

Jede Kenngröße ist mit einer Toleranzangabe verknüpft, die exakte Berechnungen unmöglich macht. Daß die Geräteentwickler trotzdem brauchbare Geräte mit Transistoren auf den Markt bringen, hat zwei Gründe: Erstens sind die stark streuenden Größen, die man in den Listen findet, nicht immer ausschlaggebend für die Verstärkereigenschaften einer Transistorschaltung. Zweitens ist die aus der Physik des Transistors herrührende typische Kenngröße nicht identisch mit der Verstärkergrundgröße der Vierpoltheorie. Eine Verknüpfung dieser beiden Bereiche wäre deshalb sinnvoll.

Ein einziges neues Diagramm kann nicht auf alle Fragen Antwort geben. Aber ein dadurch möglicher Überblick über die Verknüpfung des technologischen mit dem verstärkertechnischen Bereich könnte die Arbeit des Entwicklungsingenieurs erleichtern.

In der Physik des Transistors ist der *Kurzschluß-Stromverstärkungsfaktor* die primäre Transistorkenngröße. Sie wird verschieden bezeichnet, z. B. mit h_{21e}, α_v, β, $\frac{\Delta I_c}{\Delta I_b}$ oder auch y_{21}/y_{11}. Für diese Kenngröße werden Toleranzen angegeben, die auch bei einem fixen Arbeitspunkt beträchtlich sind, wie man aus den beiden Beispielen der *Tabelle* ersieht.

Toleranzen von zwei Transistoren

Typ	Hersteller	h_{21e} (Mittelwert)	Toleranzgrenzen	Toleranzen in %
AC 107	Valvo	60	35...160	58 % bis 267 %
AC 125	Valvo	125	80...170	64 % bis 136 %

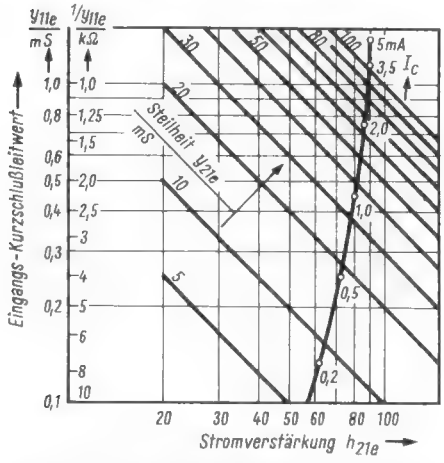


Bild 1. Der Zusammenhang zwischen Stromverstärkung, Eingangskurzschlußleitwert und Steilheit in Vorwärtsrichtung eines Transistors vom Typ 2 N 1613 (Parameter I_c)

Betrachtet man die Eigenschaften des Transistors von der Vierpoltheorie, so ist hier die charakteristische Verstärkungsgröße die *Steilheit*. Sie wird ebenfalls verschieden bezeichnet, z. B. mit S, s_v, y_{21e}, g_m, y_{21}.

Wenn ferner der Kurzschlußeingangsleitwert eines Vierpols sich aus den Leitwertgleichungen zu y_{11} ergibt, so kann man folgende Beziehung aufstellen:

Kurzschlußstromverstärkung mal Kurzschlußeingangsleitwert ist gleich Steilheit in Vorwärtsrichtung oder abgekürzt:

$$y_{11e} \cdot \frac{y_{21e}}{y_{11e}} = y_{21e}$$

oder

$$y_{eink} \cdot \alpha_v = s_v$$

Wenn man diese Produktbeziehung in doppeltlogarithmisches Papier aufträgt, so ist das Produkt eine Gerade unter 45°.

Man kann nun auf der Abszisse den physikalischen Stromverstärkungsfaktor und auf der Ordinate den Eingangsleitwert auftragen. Eine reziproke Leiter, die den Ohmwert abzulesen gestattet, kann man gleichfalls anbringen. Dann ist an den 45°-Linien die jeweils dazugehörige Steilheit abzulesen. Wenn man für jeden Kollektorstrom-Arbeitspunkt diese Werte bestimmt, erhält man ein Diagramm, wie es in *Bild 1* dargestellt ist.

Dividiert man ferner den Kollektorstrom durch den Stromverstärkungsfaktor, so erhält man für jeden Arbeitspunkt den dazugehörigen Basisstrom. Diese Darstellung gestattet es, für jeden Kollektorstrom die zugehörigen Werte von *Stromverstärkung, Eingangsleitwert* bzw. *-widerstand* und *Steilheit* abzulesen und durch eine kleine Division ebenfalls noch den Wert des Basisstroms zu bestimmen. Dieses Diagramm vermittelt einen weiteren interessanten Zusammenhang.

Nimmt man mehrere Exemplare einer Transistortype, so streut die Kurzschlußstromverstärkung, wie in den Datenblättern angegeben, bis zu mehreren hundert Prozent, auch wenn man bei ein und demselben Arbeitspunkt die Stromverstärkung mißt. Man könnte annehmen, daß die Stufenverstärkung (Leistungs- oder Spannungsverstärkung im Betriebsfall) auch im gleichen Maße schwankt. Das ist *nicht* der Fall.

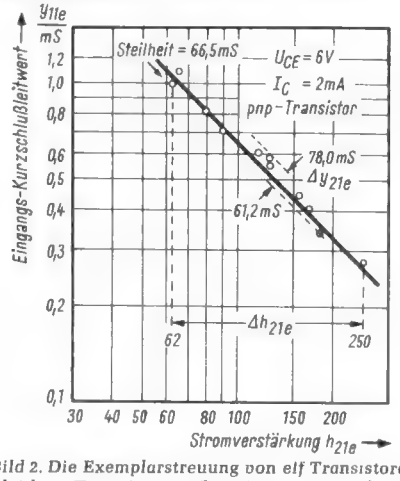


Bild 2. Die Exemplarstreuung von elf Transistoren gleichen Typs im y_{11e}/h_{21e}-Diagramm. Obwohl die Stromverstärkung zwischen 62 und 250 schwankt, ist bei der Steilheit die Schwankungsbreite um den Faktor 5 geringer

Im Anpassungsfall ist die Leistungsverstärkung eines Vierpols ohne innere Rückwirkung

$$\Phi_B = \frac{\alpha \cdot \beta}{4} = \frac{\Phi}{4}$$

wobei Φ die Bezugsleistungsverstärkung,
α die Kurzschlußstromverstärkung
und β die Leerlaufspannungsverstärkung sind.

In Leitwertkenngrößen ist die Leistungsverstärkung:

$$\Phi_B = \frac{1}{4} \cdot \frac{y_{21}^2}{y_{11} \cdot y_{22}}$$

Man sieht, daß die Steilheit hier die wichtige Größe ist, denn sie geht quadratisch in die Leistungsverstärkung ein. Wie ändert sich die Steilheit von Exemplar zu Exemplar, vor allem, wenn sich der Kurzschlußstromverstärkungsfaktor stark ändert?

Für elf Exemplare eines Transistortyps ist die Streuung im y_{11e}/h_{21e}-Diagramm bei fixem Arbeitspunkt in *Bild 2* aufgetragen. Während die Stromverstärkung bei den gewählten Exemplaren zwischen 62 und 250 schwankt, liegt die Steilheit in viel engeren Toleranzgrenzen. Im Mittel ist die Schwankungsbreite der Steilheit um den Faktor fünf geringer!

Daraus erklären sich nun die vergleichsweise geringen Verstärkungsschwankungen von Exemplar zu Exemplar, wenn die Transistorstufe im angepaßten Betriebszustand betrieben wird. Bei reiner Urstromeinspeisung geht die h_{21e}-Schwankung allerdings voll in die Verstärkungsschwankung ein, doch dieser Betriebsfall ist ungewöhnlich und selten. In jedem anderen Fall ist sie geringer und richtet sich nach der Art der verwendeten Schaltung. Dr.-Ing. Gerhard Ledig

Literatur

Ledig, G.: Der HF-Transistor und seine komplexen Kenngrößen. Frequenz 1958, Band 12, Heft 5 und 6.

FET gewinnen an Bedeutung

Feldeffekt-Transistoren haben den Charakter einer Pentode und zeichnen sich durch einen hohen Eingangswiderstand aus. Auf Grund der günstigen Daten für Verstärkung, Rauschen und Klirrfaktor sowie der hohen elektrischen Stabilität wird der neue Halbleiter zunehmend da verwendet, wo bislang die Röhre unersätzlich schien.

Die Entwicklungen in den Vereinigten Staaten zielen insbesondere auf Erhöhung der oberen Grenzfrequenz, der Ausgangsleistung und auf eine Spezialisierung der Anwendung hin. Mit einem Feldeffekt-Transistor vom Typ 2 N 3823 (Texas Instruments) läßt sich bereits eine UHF-Verstärkerschaltung aufbauen, die bei 500 MHz und einer Bandbreite von 5 MHz einen Gewinn von 11 dB liefert bei einem Rauschwert von 4,5 dB[1]). Im Labor hat man mit einem MOSFET (metal-oxide semiconductor) bereits Frequenzen von mehr als einem Gigahertz verstärkt, und Texas Instruments soll in Kürze einen Typ herausbringen, der mehrere Watt Ausgangsleistung bei einer Frequenz von mehreren hundert Megahertz bietet.

Der JUGFET (junction-gate field-effect transistor) zeichnet sich gegenüber dem MOS durch besseres Rauschverhalten bei niedrigen Frequenzen und durch eine bessere Stabilität des Gewinns aus. Trotz seines noch hohen Preises benutzt man ihn immer häufiger in Hi-Fi-Geräten. In kurzer Zeit ist jedoch mit einer beträchtlichen Verbilligung zu rechnen.

[1]) Vgl. auch Seite 543 dieses Heftes.

Zwei hintergründige Vorteile, warum unser Motor von vornherein hinten eingebaut wurde.

Vorteil Nr. 1
Motor hinten – Fahrer vorn – Ladung in der Mitte.
Das Gleichgewicht stimmt also immer.
Mit viel, wenig oder gar keiner Ladung.

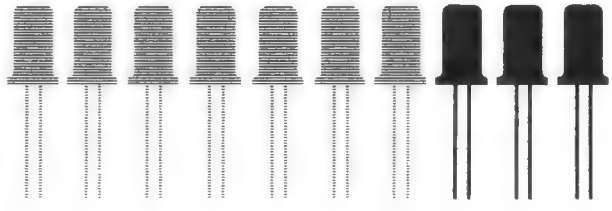
Vorteil Nr. 2
Motor hinten – Motorgewicht direkt bei den Antriebsrädern.
Die Antriebsräder sind also immer belastet. Greifen also immer gut. Auch auf sandigem Boden. Auch bei Eis und Schnee.

Also – aus zwei schwerwiegenden Gründen sitzt der VW-Motor hinten.

SIEMENS

BZY 83/C BZY 83/D

Typ	Nenn-spannung	$I_{Zmeß} = 5$ mA			I_R	U_R bei
		U_Z = Bereich	r_Z	$r_{Z\,stat}$	$U_R = 1$ V	$I_R = 1\,\mu$A
	(V)	(V)	(Ω)	(Ω)	(nA)	(V)
BZY 83/C 4V7	4,7	4,4...5,0	66 < 90	66	< 500	> 1
BZY 83/C 5V1	5,1	4,8...5,4	48 < 75	48	< 500	> 1
BZY 83/C 5V6	5,6	5,2...6,0	20 < 60	20	< 500	> 1
BZY 83/C 6V2	6,2	5,8...6,6	8 < 40	11	< 500	> 1
BZY 83/C 6V8	6,8	6,4...7,2	3,5 < 8	9	< 100	> 1,5
BZY 83/C 7V5	7,5	7,0...7,9	3,5 < 6	10	< 100	> 1,5
BZY 83/C 8V2	8,2	7,7...8,7	4 < 7	14	< 100	> 3
BZY 83/C 9V1	9,1	8,5...9,6	5,5 < 10	18	< 100	> 3
BZY 83/C 10	10	9,4...10,6	7 < 15	24	< 100	> 4,5
BZY 83/C 11	11	10,4...11,6	9,5 < 20	31	< 100	> 4,5
BZY 83/C 12	12	11,4...12,8	12 < 30	39	< 100	> 6,5
BZY 83/C 13V5	13,5	12,6...14	17 < 30	54	< 100	> 6,5
BZY 83/C 15	15	13,8...15,5	24 < 55	70	< 100	> 9,5
BZY 83/C 16V5	16,5	15,3...17	34 < 75	92	< 100	> 9,5
BZY 83/C 18	18	16,8...19	47 < 110	120	< 100	> 9,5
BZY 83/C 20	20	18,8...21	70 < 150	160	< 100	> 9,5
BZY 83/C 22	22	20,8...23	95 < 170	205	< 100	> 11,5
BZY 83/C 24V5	24,5	22,8...25,6	120 < 200	250	< 100	> 11,5
BZY 83/D 1*	0,7	0,62...0,78	8			> 1
BZY 83/D 4V7	4,7	4.1...5,2	66 < 90	66	< 500	> 1
BZY 83/D 5V6	5,6	5,0...6,3	20 < 75	20	< 500	> 1
BZY 83/D 6V8	6,8	6,0...7,5	3,5 < 15	9	< 100	> 1,5
BZY 83/D 8V2	8,2	7,3...9,2	4 < 10	14	< 100	> 3
BZY 83/D 10	10	8,8...11,0	7 < 15	24	< 100	> 4,5
BZY 83/D 12	12	10,7...13,4	12 < 30	39	< 100	> 6,5
BZY 83/D 15	15	13...16,5	24 < 55	70	< 100	> 9,5
BZY 83/D 18	18	16...20	47 < 100	120	< 100	> 9,5
BZY 83/D 22	22	19,6...24,4	95 < 200	205	< 100	—



Millionen von Zenerdioden

haben wir in den letzten acht Jahren gebaut. Mechanisierte Fertigungs- und Prüfeinrichtungen gewährleisten hohe Qualität und Zuverlässigkeit:

Für die wichtigsten Parameter garantieren wir einen AQL-Wert von 0,65 ‰.

Die Typenreihe BZY 83 wird in zwei Toleranzgruppen angeboten:

BZY 83–C 5%
BZY 83–D 10%

Wahlweiser Einbau entweder in freier Verdrahtung oder mit Kühlschellen und Montage auf Chassis bietet einen breiten Spielraum in der zulässigen Verlustleistung.

Deshalb Siemens-Halbleiter

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT

Wernerwerk für Bauelemente · München

263-018

DIPL.-ING. HANS HIRSCH

Kondensatormikrofone in Hochfrequenz-Schaltung

Obwohl dynamische Mikrofone einen hohen Qualitätsstandard erreicht haben und auch bei Funk und Fernsehen verwendet werden, benutzt man im Studio auf Grund gewisser Vorteile gern Kondensatormikrofone. Da sich auch Amateure hierfür interessieren, bringen wir im folgenden eine zusammenfassende Darstellung von Prinzip und Schaltungstechnik der Nf- und Hf-Kondensatormikrofone sowie als Schaltungsbeispiel ein transistorbestücktes Mikrofon.

Heute gibt es zwei Gruppen von Mikrofonen, die hohen Qualitätsanforderungen genügen: Kondensatormikrofone und dynamische Mikrofone. Die dynamischen Mikrofone haben einen hohen Entwicklungsstand erreicht. Ihre Ausgangsspannung kann innerhalb des weiten Frequenzbereiches von ca. 50 Hz bis 20 kHz annähernd frequenzunabhängig gemacht werden. Ihr Klirrfaktor ist vernachlässigbar, die Aussteuerbarkeit sehr hoch. Dazu kommt eine hohe Robustheit gegenüber mechanischen Beanspruchungen, die besonders im Außendienst von Vorteil ist, und ein relativ niedriger Preis.

Trotzdem bevorzugen Rundfunk, Fernsehen und Tonstudios in vielen Fällen Kondensatormikrofone. Sie bieten eine Reihe von Vorteilen, die ihre Verwendung bei höchsten Ansprüchen trotz des höheren Aufwandes rechtfertigen. Diese Vorteile sind vor allem:

Auch bei sehr kleinen Abmessungen hohe Empfindlichkeit und guter Störabstand.

Besonders frequenzunabhängige Ausgangsspannung zwischen ca. 30 Hz und 20 kHz.

Genaue und wenig frequenzabhängige Richtkennlinien.

Sehr geringe Körperschallempfindlichkeit.

Geringe Empfindlichkeit gegen magnetische Störfelder (Brummen).

Den Kondensatormikrofonen wird von Fachleuten, z. B. von Tonmeistern, auch gelegentlich nachgesagt, daß bei meßtechnisch gleichen Eigenschaften die Wiedergabequalität die der dynamischen Mikrofone übersteigt. Worauf das zurückzuführen ist, ist unklar.

Aufbau von Kondensatormikrofonen

Ein Kondensatormikrofon besteht aus zwei Hauptbaugruppen, der Mikrofonkapsel und der Mikrofonschaltung. Die Kapsel ist der eigentliche elektroakustische Wandler, der die Schallschwingungen in Kapazitätsschwankungen umsetzt. Die Schaltung wertet die Kapazitätsschwankungen aus und verwandelt sie in proportionale niederfrequente Wechselspannungen. Es gibt zwei Arten von Kondensatormikrofonen, die sich im wesentlichen durch die verwendete Mikrofonschaltung unterscheiden.

Niederfrequenzschaltung

Die sogenannte Niederfrequenzschaltung nutzt die Spannungsschwankungen aus, die an einem Kondensator mit konstanter Ladung bei schwankender Kapazität auftreten (*Bild 1*). An der Kapsel liegt über einen hochohmigen Ladewiderstand die Polarisationsgleichspannung U. Die bei Beschallung entstehende Wechselspannung wird in einer Verstärkerstufe weiterverarbeitet.

Die untere Grenzfrequenz des Niederfrequenz-Kondensatormikrofons bestimmen die Kapselkapazität C und der Verstärker-Eingangswiderstand R. Sie liegt bei

$$f_g = \frac{1}{R \cdot C \cdot 2\pi}$$

Bei einer Kapselkapazität $C = 50$ pF und einer unteren Grenzfrequenz $f_g = 20$ Hz muß demnach R etwa 160 MΩ groß sein. Man erkennt, daß für hochwertige Mikrofone die Eingangsschaltung sehr hochohmig ausgelegt werden muß.

Die Empfindlichkeit eines Nf-Kondensatormikrofons errechnet sich aus

$$\Delta U = \frac{\Delta C}{C} \cdot U$$

Sie hängt also von der relativen Kapazitätsänderung und von der Polarisationsspannung ab. Um eine möglichst hohe Empfindlichkeit zu erzielen, wird U nur wenig niedriger als die Durchschlagsspannung der Kapsel gemacht.

Rauschquellen in der Niederfrequenzschaltung sind das Verstärkerelement und der mit der Kapselkapazität überbrückte Verstärker-Eingangswiderstand. Das Rauschen steigt daher zu tiefen Frequenzen hin an. Im Übertragungsbereich nimmt es mit steigendem Widerstand ab.

Hochfrequenzschaltung

Dieser einzigen Schaltungsart bei den Niederfrequenz-Kondensatormikrofonen steht eine Vielzahl von Schaltungsmöglichkeiten bei den Hochfrequenz-Kondensatormikrofonen gegenüber. Allen gemeinsam ist das Vorhandensein eines Hochfrequenzgenerators und eines Demodulators.

Die Grundschaltung der heute üblichen Hochfrequenz-Kondensatormikrofone unterscheidet sich von der Niederfrequenzschaltung nur dadurch, daß an die Stelle der Polarisationsgleichspannung eine Hochfrequenzspannung und an die Stelle des Verstärkers ein Demodulator tritt (*Bild 2*). Die Kapsel bildet mit dem Ladewiderstand einen Spannungsteiler, dessen Teilerverhältnis sich proportional zu den auftreffenden Schallschwingungen ändert. Da die Kapselimpedanz bei einer Kapazität von 50 pF und einer Betriebsfrequenz von 10 MHz nur rund 300 Ω beträgt, entfällt die Forderung nach einem hohen Ladewiderstand.

Leider ist diese einfache Schaltung bei der wünschenswerten kleinen Leistungsaufnahme zu unempfindlich. Wenn man die Kapsel in einen Schwingkreis legt, kann man die Empfindlichkeit um den Faktor der Kreisgüte steigern. Von dieser Möglichkeit wird in allen praktisch ausgeführten Schaltungen Gebrauch gemacht.

Als Rauschquellen sind vorwiegend der Hochfrequenzgenerator und der Demodulator wirksam. Das Demodulatorrauschen ist in Hinsicht auf Spektrum und Pegel vergleichbar dem Verstärkerrauschen bei den Niederfrequenz-Kondensatormikrofonen. Neu hinzu tritt das Generatorrauschen, das der Hochfrequenz-Polarisationsspannung aufmoduliert ist. Es äußert sich in kleinen Amplituden- und Frequenzschwankungen. Während es keine Schwierigkeiten bereitet, die Polarisationsgleichspannung der Niederfrequenz-Kondensatormikrofone ausreichend zu glätten, läßt sich die Rauschmodulation der Hochfrequenzspannung nicht völlig beseitigen. Man muß daher zum Erzielen eines ausreichenden Rauschabstandes Mikrofonschaltungen verwenden, die das Generatorrauschen unterdrücken.

Eine solche Möglichkeit stellt die Differentialbrückenschaltung in *Bild 3* dar. Hier liegt der Kapselschwingkreis im einen, ein genau gleicher Schwingkreis mit einem Festkondensator im anderen Zweig. Im unbeschallten Zustand sind beide Kreise mit der gleichen Flanke ihrer Resonanzkurve auf die Oszillatorfrequenz abgestimmt, so daß die Brücke abgeglichen ist. Wenn die Kapsel beschallt wird, ändert sich der Scheinwiderstand des einen Kreises im

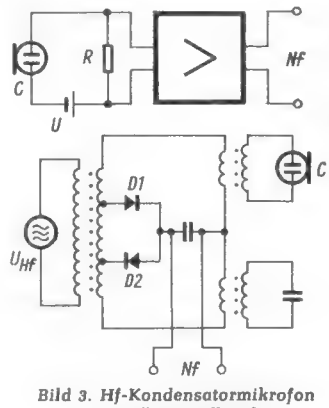


Bild 3. Hf-Kondensatormikrofon mit Differentialbrücke

Links: Bild 1. Prinzip des Niederfrequenz-Kondensatormikrofons

Rechts: Bild 2. Prinzip des Hochfrequenz-Kondensatormikrofons

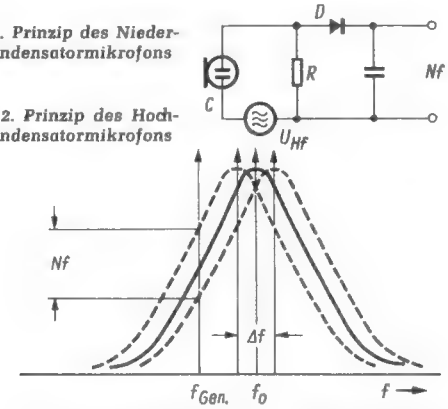


Bild 4. Frequenzdiagramm der Differentialbrücke

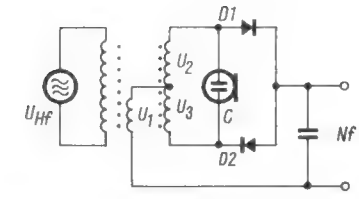


Bild 5. Prinzip eines Hf-Kondensatormikrofons mit Phasendiskriminator

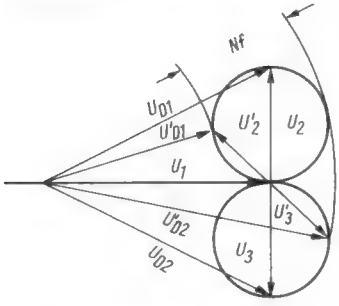


Bild 6. Phasendiagramm zu Bild 5

Takt der Schallschwingungen. Dadurch wird die Brücke verstimmt (*Bild 4*). Die der Verstimmung entsprechende Niederfrequenz kann nach der Demodulation abgenommen werden. Das Rauschen des Generators dagegen beeinflußt beide Kreise in gleicher Weise, so daß keine Brückenverstimmung und damit auch keine Niederfrequenzspannung auftritt. Zum Einstellen des günstigsten Arbeitspunktes liegen die Demodulationsdioden an Anzapfungen der Speisewicklung.

Eine andere Schaltungsmöglichkeit ist in *Bild 5* dargestellt. Hier wird nicht die Änderung der Hochfrequenzamplitude, sondern die Änderung der Hochfrequenzphasenlage am Kapselkreis ausgenutzt. Die Schaltung ähnelt dem bekannten Ratiodetektor. Der Demodulatorkreis wird im unbeschallten Zustand genau auf die Generatorfrequenz abgestimmt. Durch Beschallen der Kapsel wird seine Phase entsprechend den Druckschwankungen gedreht. Die beiden Dioden bekommen ungleiche Hochfrequenzspannungen, und am Ausgang entsteht die Modulation (*Bild 6*). Hierbei wird der Rauschanteil, der auf Amplitudenschwankungen des Oszillators zurückzuführen ist, beseitigt. Die Frequenzschwankungen des Oszillators dagegen erscheinen voll in der Ausgangsspannung. Diese Schaltung benötigt daher einen sehr frequenzstabilen Generator, z. B. einen Quarzoszillator. Dann allerdings zeichnet sie sich trotz ihres relativ einfachen Aufbaues in bezug auf Rauschabstand, Stabilität und Aussteuerfähigkeit durch ausgezeichnete Eigenschaften aus. Ein vollständiges Schaltbild zeigt *Bild 7*.

Die Empfindlichkeit solcher Kondensatormikrofone beträgt etwa 2 mV/µbar, und der Rauschabstand liegt bei 50 dB (DIN 45 405) bezogen auf 1 µbar Schalldruck.

Kapselkonstruktion

Kondensatorkapseln bestehen aus einer möglichst leichten, gespannten metallischen oder metallisierten Membran (Dicke 3 bis 10 µm), die in geringem Abstand (10 bis 25 µm) vor einer durchbrochenen metallischen

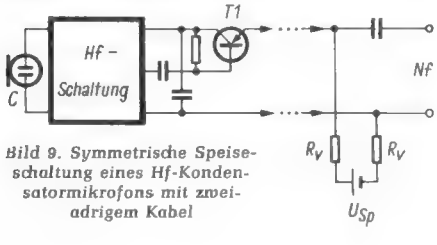


Bild 9. Symmetrische Speiseschaltung eines Hf-Kondensatormikrofons mit zweiadrigem Kabel

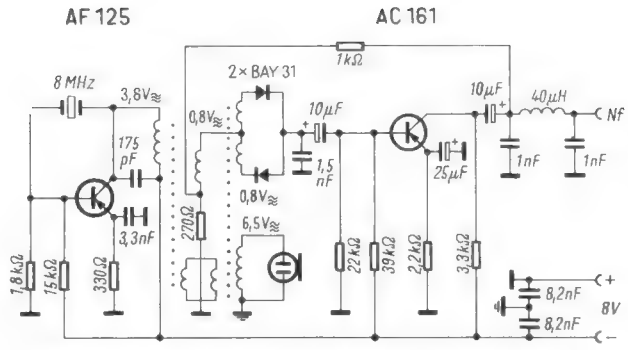


Bild 7. Schaltung eines Hochfrequenz-Kondensatormikrofons mit Quarzgenerator und Phasendiskriminator

Gegenelektrode schwingen kann. Diese Anordnung stellt einen Kondensator dar, dessen Kapazität von der Fläche und dem Abstand der Elektroden abhängt. Wenn die Membran von Schallschwingungen getroffen wird, so bewegt sie sich, und die Kapselkapazität schwankt im Takt der Membranbewegung.

Die Anforderungen an die Kapsel sind für die beiden Schaltungsarten unterschiedlich. Kapseln für Niederfrequenz-Kondensatormikrofone müssen hohe Spannungsfestigkeit und hohen Isolationswiderstand aufweisen. Bei Kapseln für Hochfrequenz-Kondensatormikrofone dagegen kommt es auf Genauigkeit und Konstanz der Kapazität und auf die Güte bei Hochfrequenz an. Die verschiedenen Konstruktionsprinzipien sind aus *Bild 8* zu ersehen. Man erkennt, daß die Kapsel für Niederfrequenz-Kondensatormikrofone mit ihren langen Isolatorstrecken (3) zwischen Membran (1) und Gegenelektrode (2) sehr spannungs- und kriechfest ist. Die Kapsel für Hochfrequenz-Kondensatormikrofone ist mit ihren flachen, den Abstand zwischen Membran (4) und Gegenelektrode (5) bestimmenden Metallbelägen außerordentlich stabil in der Kapazität. Der Isolator (6) besteht aus hochwertiger Hochfrequenzkeramik.

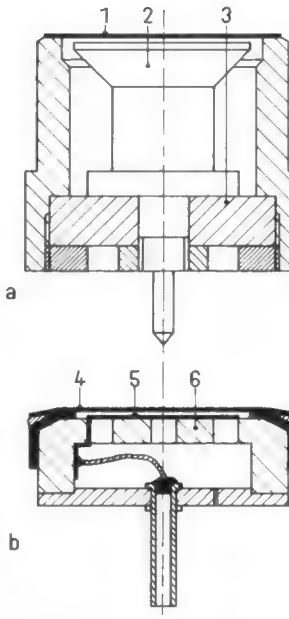
Schließlich ist noch zu bemerken, daß nicht nur die Schaltung rauscht, sondern daß auch die akustischen Widerstände der Kapsel einen Rauschbeitrag liefern, der in der gleichen Größenordnung wie das Schaltungsrauschen liegt.

Gegenüberstellung von Nf- und Hf-Mikrofonen

Niederfrequenz - Kondensatormikrofone haben den Vorzug eines einfachen Aufbaues. Mit ausreichendem Rauschabstand lassen sie sich allerdings bisher nur unter Verwendung von Röhren herstellen. Sie benötigen daher eine aufwendige Heiz- und Anodenstromversorgung, so daß eine fünfadrige Verkabelung erforderlich ist. Infolge der hochohmigen Eingangsschaltung sind sie ziemlich empfindlich gegen Luftfeuchtigkeit.

Bei einer weiteren Verbesserung der Feldeffekt-Transistoren, die sehr hohe Eingangswiderstände zu erzielen gestatten, ist zu erwarten, daß die Rauschdaten der röhrenbestückten Niederfrequenz-Kondensatormikrofone erreicht werden. Solche Mikrofone benötigen aber – falls nicht Elektrete als Membranen benutzt werden – zur Erzeugung der erforderlichen hohen Polarisationsgleichspannung aus der niedrigeren Betriebsspannung (z. B. Batterie) einen Gleichspannungswandler, so daß der Vorzug der größeren Einfachheit gegenüber den Hochfrequenz-Kondensatormikrofonen verlorengeht.

Unter diesen Umständen aber bieten Hochfrequenz-Kondensatormikrofone erheb-



Rechts: Bild 8. Kapseln für Kondensatormikrofone; a = Nf-Ausführung, b = Hf-Ausführung

liche Vorzüge. Sie können ohne Qualitätseinbuße mit normalen Transistoren hergestellt werden. Damit vereinfacht sich die Stromversorgung gegenüber Niederfrequenz-Kondensatormikrofonen erheblich; man benötigt nur noch eine niedrige Speisespannung, die bei Verwendung geeigneter Schaltungen sogar über die Niederfrequenz-Ausgangsleitungen zugeführt werden kann. Da die Kapsel eine niederohmige Impedanz darstellt, sind Hochfrequenz-Kondensatormikrofone weitgehend feuchtigkeitsunempfindlich. Darüber hinaus kann man sie für annähernd beliebig tiefe untere Grenzfrequenzen auslegen (z. B. 0,1 Hz). Das ist bei den Niederfrequenz-Kondensatormikrofonen durch den dann erforderlichen hohen Verstärkereingangswiderstand nicht möglich.

Speisung von Hf-Kondensatormikrofonen

Die Speisung kann sowohl symmetrisch als auch unsymmetrisch vorgenommen werden. Bei der unsymmetrischen Speisungsart wird zum Betrieb des Mikrofons ein dreiadriges Kabel benötigt. Der gemeinsame Pol von Spannungsquelle und Niederfrequenz liegt an einer Ader, Betriebsspannung und Niederfrequenzausgang an der anderen.

Bei symmetrischer Speisung liegt in Serie mit der Spannungsquelle eine Transistorstufe, die von der Niederfrequenzspannung gesteuert wird. Auf diese Weise wird die Niederfrequenz der Betriebsspannung überlagert (*Bild 9*). Dadurch ist es möglich, zwischen Mikrofon und Spannungsquelle mit einer zweiadrigen Leitung auszukommen. Niederfrequenz und Gleichspannung werden im Versorgungsgerät wieder voneinander getrennt. Bei beiden Speisearten dient der Kabelschirm zum Vermeiden von Brummschleifen nicht zur Leitung des Betriebsstromes.

Die Speisespannung kann einem Netzanschlußgerät, einer Batterie oder dem angeschlossenen Gerät entnommen werden. Hochfrequenz-Kondensatormikrofone sind damit außerordentlich gut für den Betrieb in Verbindung mit transistorbestückten Aufzeichnungsgeräten geeignet.

Literatur

Dr.-Ing. H.-J. Griese: „Die Schaltungstechnik transistorisierter Kondensatormikrofone". Radio Mentor 6/63, Seite 524.

Dr.-Ing. H.-J. Griese: „Circuits of Transistorized rf-Condenser Microphones". Journal of the Audio Engineering Society, Januar 1965, Volume 13, Nr. 1.

2.4 Die bistabile Kippschaltung, Flipflop-Schaltung

Bei dieser Schaltung sind zwei stabile Betriebszustände möglich. Um von dem einen in den anderen Betriebszustand überzugehen, ist jeweils ein Steuerimpuls erforderlich; ein automatisches Rückkippen erfolgt nicht (siehe auch Abschnitt 2.5.1). *Bild 15* bringt als Beispiel eine Röhren- und eine Transistorschaltung, *Bild 16* die jeweiligen Oszillogramme.

In *Bild 16a* gelten die drei oberen Oszillogramme für eine Impulsfolgefrequenz f_i von 22,5 kHz, die drei unteren für $f_i = 225$ kHz. Für die Beurteilung einer bistabilen Kippschaltung ist es wichtig zu wissen, welche Impulsfolgefrequenzen noch einwandfrei verarbeitet werden können. Deshalb sind hier die Oszillogramme für 22,5 kHz und 225 kHz zum Vergleich gebracht. Es werden zwar die 225 kHz noch gut geschaltet, aber man sieht, daß u_{gI} die Ruhespannung, die sich über den Spannungsteiler 1 MΩ/100 kΩ bildet, gerade in dem Zeitpunkt erreicht, wenn ein neuer Ansteuerimpuls kommt. Selbstverständlich kann eine solche Röhrenschaltung auch mit höherer Impulsfolgefrequenz betrieben werden. Hier sollte aber deutlich gemacht werden, wie die Oszillogramme sich an der Frequenzgrenze darstellen.

Auch in *Bild 16b* gelten die drei oberen Oszillogramme für eine Impulsfolgefrequenz f_i von 22,5 kHz, die drei unteren für $f_i = 250$ kHz. Man erkennt deutlich, daß bei einer Impulsfolgefrequenz von 250 kHz noch keineswegs die Grenze für diese mit Transistoren BSY 19 bestückten Schaltung liegt.

Geht man nach Bild 15a davon aus, daß System I Strom zieht ($u_{g\,I} \approx 0$ V, $u_{a\,I} \approx 50$ V), dann wird ein negativer Steuerimpuls dieses System sperren. Dadurch steigt die Spannung $u_{a\,I}$ an der Anode fast auf die volle Betriebsspannung von ≈ 150 V. Dieser positive Spannungssprung öffnet das Gitter des Systems II. Damit wird dann System II an Stelle von System I stromführend.

Schaltet man die Eingänge der beiden Systeme zusammen und betrachtet den Spannungsverlauf an der Anode des einen Systems, dann sind zwei aufeinanderfolgende Steuerimpulse für einen vollständigen Kippzyklus notwendig. Man erreicht also eine Frequenzteilung, wenn man eine Impulsfolge als Steuerfrequenz benutzt.

2.5 Der Schmitt-Trigger

2.5.1 Ableitung aus der Flipflop-Schaltung

Da der Schmitt-Trigger aus der bistabilen Kippschaltung hervorgeht, sei zunächst in *Bild 17* eine Abwandlung von der Schaltung Bild 15 gebracht, und zwar sind in der Schaltung Bild 17 beide Katoden galvanisch verkoppelt. An der Funktionsweise – zwei stabile Betriebszustände – ändert sich dadurch nichts.

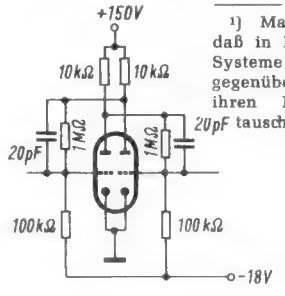
Nun werde z. B. angenommen, daß das System II stromführend ist. Die Spannung $u_{a\,II}$ werde über die Widerstände $R_{ag\,I}$ und $R_{g\,I}$ so geteilt, daß das Potential des Gitters I niedriger als das Katodenpotential ist. System I ist also gesperrt.

Führt man den Gittern einen negativen Impuls zu, so wird System II gesperrt. Die Spannung $u_{a\,II}$ an der Anode des zweiten Systems läuft auf den Wert der Speisespannung U_B hoch. Über den Spannungsteilerwiderstand $R_{ag\,I}$ wird System I geöffnet. Die Spannung $u_{a\,I}$ an der Anode des Systems I sinkt, dadurch wird das Potential am Gitter II kleiner als das Katodenpotential, d. h. die Spannung $u_{g\,II}$ ist negativ, so daß also auch nach Abklingen des negativen Auslöseimpulses System II gesperrt und System I stromführend bleiben.

Zu einem Zurückkippen in den Ausgangszustand ist ein zweiter Impuls erforderlich. Für den vollen Durchlauf *einer* Kipp-Periode sind also *zwei* Impulse notwendig.

2.5.2 Prinzip des Schmitt-Triggers

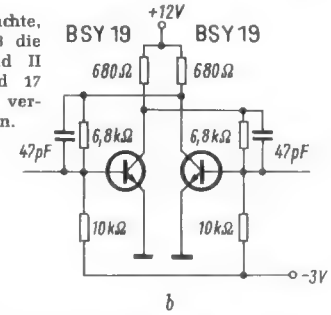
Im Gegensatz zum Flipflop wird nun beim Schmitt-Trigger *Bild 18* die Steuerfrequenz nicht geteilt oder halbiert. Beide Systeme sind hierbei ebenfalls über den gemeinsamen Katodenwiderstand miteinander verkoppelt. Außerdem besteht noch eine Verbindung zwischen Anode II und Gitter I, aber – zum Unterschied gegenüber der Flipflop-Schaltung Bild 17 – nicht zwischen Anode I und Gitter II[1]). Ferner erhält



a

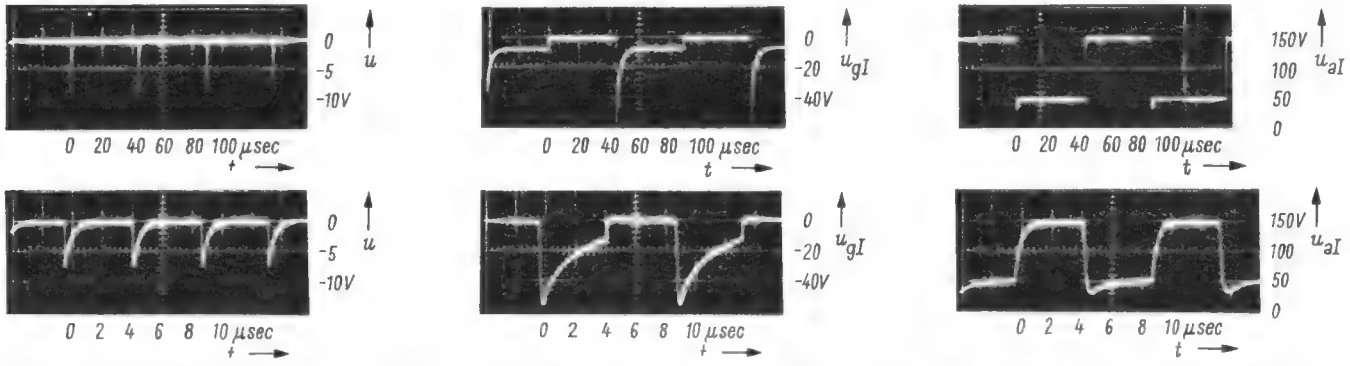
Bild 15 a. Bistabile Kippschaltung mit der Röhre E 88 CC. Die beiden Kondensatoren zu 20 pF sollen den Impulsanstieg am Steuergitter steiler machen

[1]) Man beachte, daß in Bild 18 die Systeme I und II gegenüber Bild 17 ihren Platz vertauscht haben.

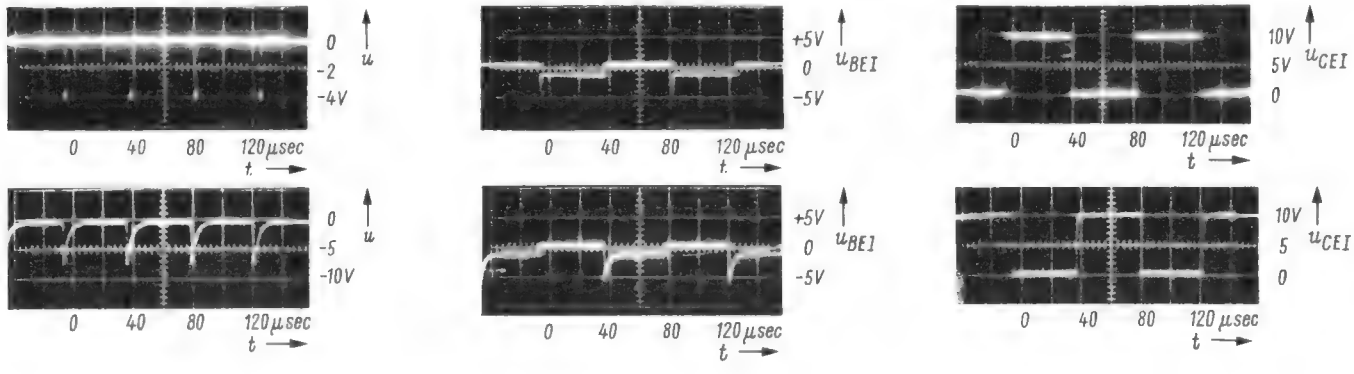


b

Bild 15 b. Bistabile Kippschaltung mit zwei Transistoren BSY 19. Für die 47-pF-Kondensatoren gilt das gleiche, wie bei Bild 15 a erwähnt



Oben: Bild 16 a. Oszillogramme zur Schaltung Bild 15 a *Unten: Bild 16 b. Oszillogramme zur Schaltung Bild 15 b*



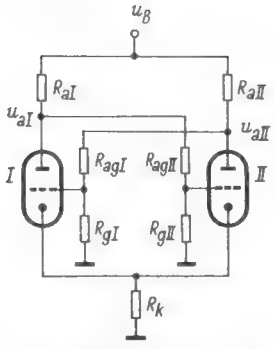


Bild 17. Bistabile Kippschaltung mit galvanischer Katodenkopplung

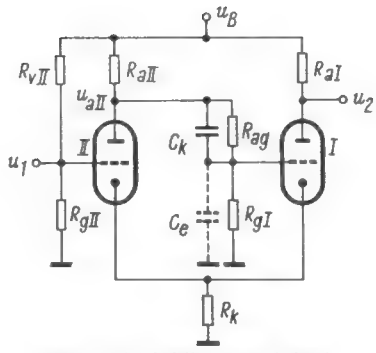


Bild 18. Prinzipbila einer Schmitt-Trigger-Schaltung

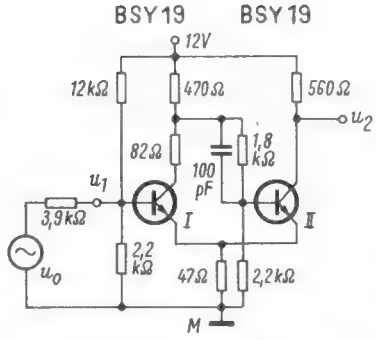


Bild 19. Schmitt-Trigger mit zwei Transistoren BSY 19

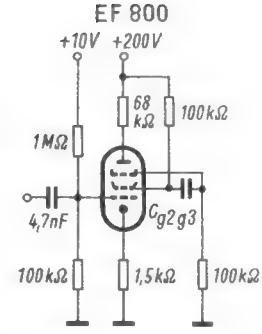


Bild 21. Phantastron-Schaltung mit einer Röhre EF 800

das Gitter II über den Spannungsteiler, bestehend aus den Widerständen $R_{v\,II}$ und $R_{g\,II}$ eine positive Vorspannung gegen Katode, so daß im Grundzustand System II leitet.

Als Steuerspannung u_1 wird die Triggerspannung zugeführt. Ist diese negativ, wird System II gesperrt, und durch Hochlaufen der Spannung $u_{a\,II}$ wird System I stromführend gemacht. Ändert anschließend der Wert u_1 seine Polarität, wird er also positiv, dann leitet sofort System II, die Anodenspannung $u_{a\,II}$ sinkt ab, und dadurch wird über den Spannungsabfall am Widerstand R_{ag} das System I gesperrt.

Hier sei also betont, daß beim Schmitt-Trigger die Frequenz der Ausgangsspannung der Frequenz der Eingangsspannung folgt. Zu einem positiven Wert der Steuerspannung u_1 gehört ein positiver Wert der Anodenspannung $u_{a\,I}$, also der Ausgangsspannung u_2, und umgekehrt. Es entsteht demnach kein Polaritätssprung.

In den Kopplungskanal von Anode II zum Gitter I in Bild 18 ist noch ein Kondensator C_k eingefügt. Mit seiner Hilfe soll die Umschaltzeit klein gehalten werden. Für seine Dimensionierung gilt die Regel: $C_k \cdot R_{ag} = C_e \cdot R_{g\,I}$

Der Spannungsanstieg wird in diesem Fall nicht durch das Aufladen der Schalt- und Streukapazität C_e über den hochohmigen Widerstand R_{ag} verschliffen, sondern er kommt durch die kapazitive Spannungsteilung C_k/C_e am Gitter I sofort zur Geltung.

2.5.3 *Anwendung*

Diese Schaltung wird vielfach dann angewendet, wenn eine beliebig geformte Wechselspannung in Rechteckimpulse übergeführt werden soll.

Bild 19 zeigt eine ausgeführte Schaltung, und *Bild 20* bringt dafür die Oszillogramme.

2.6 Das Phantastron

Seine Funktionsweise läßt sich anhand von *Bild 21* erklären. Im Ruhezustand erhält das Gitter 1 eine solche Vorspannung, daß Strom durch die Röhre fließt. Verschiebt man durch einen dem Gitter 1 zugeführten Impuls kurzzeitig die Gitterspannung in positiver Richtung, so steigt der Katodenstrom. Gleichzeitig steigt auch der Strom i_{g2}, und die Spannung u_{g2} sinkt.

Diese Spannungsabnahme überträgt sich über die Kapazität C_{g2g3} auf das Gitter 3. Dadurch ändert sich die Stromverteilung $i_a : i_{g2}$. Der Strom i_{g2} wird weiter erhöht, und der Gesamtanodenstrom i_a sinkt auf Null. Dieser Zustand bleibt auch nach Abklingen des Steuerimpulses erhalten. Das Zurückkippen in den Ausgangszustand ist durch die Entladung des Kondensators C_{g2g3} bestimmt. *Bild 22* zeigt für die Schaltung Bild 21 die Oszillogramme.

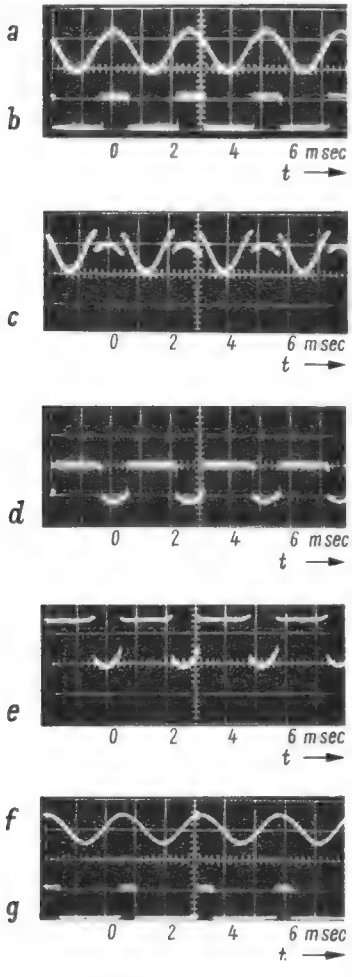


Bild 20. Ozillogramme zu Bild 19

a) Die Eingangswechselspannung u_0 ist der Basisspannung des Transistors I überlagert. Deshalb stellt das Ozillogramm eine einer Gleichspannung von etwa 1,2 V überlagerte Wechselspannung u_0 dar - b) Die am Ausgang abgegebene rechteckförmige Spannung u_2 läßt erkennen, daß u_0 und u_2 gleiche Frequenzen haben

c) Der zerhackte Kurvenverlauf an der Basis des Transistors I — gemessen gegen Masse — erklärt sich in folgender Weise: Überschreitet die Wechselspannung einen bestimmten Wert, so setzt der Basisstrom ein, die Gleichspannung am Punkt u_1 sinkt ab

d) Spannungsverlauf zwischen Kollektor I und Masse

e) Der Spannungsverlauf an der Basis II ist ein Abbild des Spannungsverlaufs am Kollektor I

f und g) entsprechen den Kurven a und b. Jedoch ist die Wechselspannung u_0 so weit verkleinert, daß ein sicheres Triggern eben noch gewährleistet ist

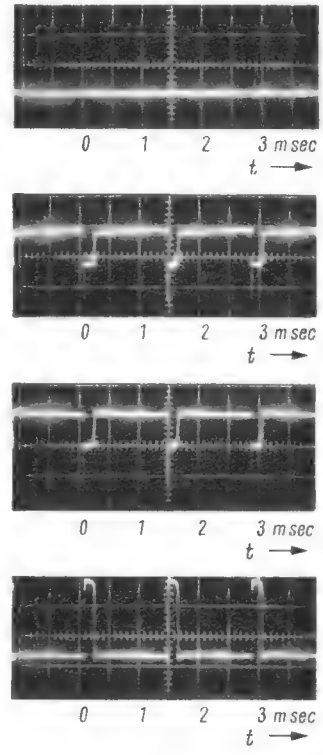


Bild 22. Oszillogramme zu Bild 21

a) Der Steuerimpuls u_{g1}

b) Im Ruhezustand fließt ein kleiner Schirmgitterstrom, die Spannung u_{g2} beträgt knapp 150 V. Durch den positiven Steuerimpuls und die Rückwirkung über Gitter $_{g3}$ erhöht sich der Strom i_{g2}, und die Spannung u_{g2} sinkt auf etwa 80 V ab

c) Der Spannungssprung am Gitter g_2 verschiebt die Spannung u_{g3} ins Negative, nämlich 0 V nach - 50 V

d) Die hohe negative Spannung am Gitter g_3 sperrt den Anodenstrom, der Wert u_a steigt auf die Betriebsspannung 200 V an

Nachdruck verboten!

Funktechnische Arbeitsblätter

DK 621.382.3.001.11

HI 05

1 Blatt

Transistor-Bauformen, Bezeichnungsweise (Teil II)

Der Feldeffekt-Transistor (FET)

1 Prinzip

Die Wirkungsweise aller Feldeffekt-Transistoren beruht darauf, daß der Stromfluß in einem Halbleiter durch ein senkrecht zur Strombahn liegendes Feld gesteuert wird (vgl. auch FtA Hl 04, Abschnitt H).

1.1 Aufbau und Wirkungsweise eines Sperrschicht-FET

Man geht von einem p-dotierten Siliziumplättchen aus, an dessen Stirnflächen Kontaktflächen (1 und 2) – sperrschichtfrei – angesetzt sind (*Bild 1*). In die beiden Breitseiten dagegen sind n-Zonen (3) einlegiert; die so entstehenden n/p-Sperrschichten liegen also einander gegenüber. Legt man, wie in Bild 1 gezeigt, an die beiden Anschlüsse 1 und 2 die Spannung U_d, so fließen positive Ladungsträger von 1 nach 2. Da das Siliziumplättchen p-leitend ist, wird also der Strom aus Majoritätsträgern gebildet.

Wird zwischen Anschluß 1 und 3 eine positive Spannung U_g (Bild 1) gelegt, kann der erwähnte Stromfluß von 1 nach 2 in folgender Weise gesteuert werden: Durch die gewählte Polarität von U_g wird der p/n-Übergang in Sperrichtung betrieben. Es entsteht zu beiden Seiten der Grenzfläche eine Raumladung. Dabei interessiert hier nur die Raumladung im Siliziumplättchen, wie in *Bild 2* dargestellt (siehe auch FtA 02/2a, Bild 13, und FtA Hl 03/1, Bild 2). Durch diese Raumladung wird der stromführende Querschnitt verkleinert, also der Bahnwiderstand vergrößert, und damit der Strom verringert.

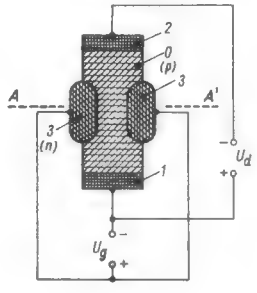


Bild 1. Prinzip eines Sperrschicht-Feldeffekt-Transistors. Darin bedeuten: O = p-dotiertes Siliziumplättchen, 1 = sperrschichtfrei aufgedampfte Kontaktfläche für den S-Pol, 2 = Kontaktfläche für den D-Pol, 3 = n-dotierte Siliziumzonen

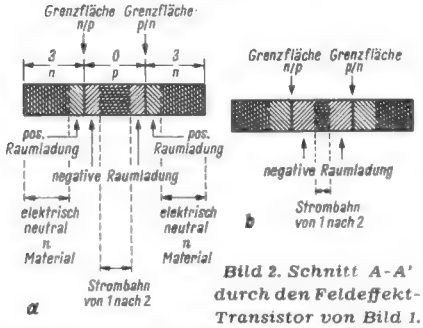


Bild 2. Schnitt A-A' durch den Feldeffekt-Transistor von Bild 1. a gilt für kleine Spannungen U_g und b für große. Der Bahnquerschnitt ist bei b wesentlich kleiner

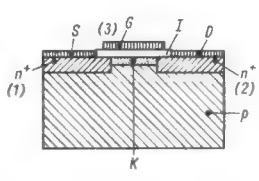


Bild 3. Prinzip eines isolierten Feldeffekt-Transistors (MOS)

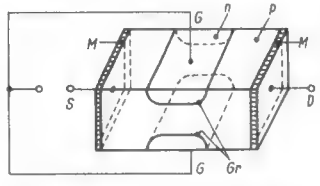


Bild 4. Sperrschicht-Feldeffekt-Transistor

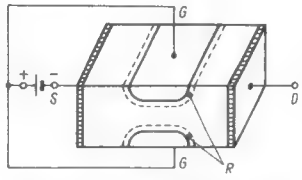


Bild 5. FET nach Bild 4, aber mit angelegter Spannung U_{GS}

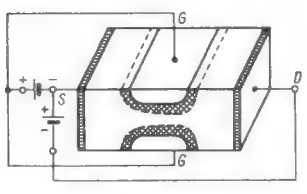


Bild 6. FET wie Bild 5, aber zusätzlich eine Spannung U_{DS} angelegt

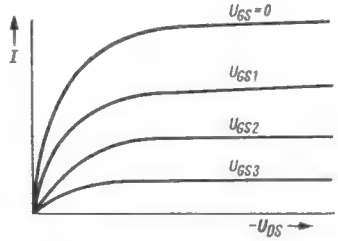


Bild 7. Typisches Kennlinienfeld eines Sperrschicht-FET

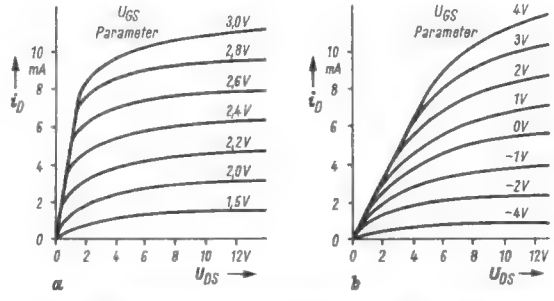


Bild 8. Typisches Kennlinienfeld für einen isolierten FET: a = enhancement mode, b = depletion mode

1.1.1 *Entstehung und Bedeutung der Raumladungszone*

An einem p/n-Übergang bildet sich die Diffusionsspannung, denn von der p- zur n-Schicht diffundierende positive Ladungsträger machen die n-Schicht positiv gegen die p-Schicht. Den gleichen Effekt hat die Diffusion von negativen Ladungsträgern aus der n-Schicht in die p-Schicht. Der Übergang von dem einen zum anderen Spannungswert erstreckt sich – zu beiden Seiten der Grenzfläche – über eine gewisse Breite. Diese Übergangszone nennt man Sperrschicht.

In der Sperrschicht herrscht also ein Spannungsgefälle. Da aber bewegliche Ladungsträger in einem Spannungsfeld sofort aus ihrer Ruhelage wegwandern, wird die Sperrschicht, also der Bereich in dem die Diffusionsspannung wirksam ist, von Ladungsträgern entblößt. Damit wird dort aber die Leitfähigkeit Null bzw. sehr klein. Das Absaugen der positiven Ladungsträger erzeugt auf der p-Seite innerhalb der Sperrschicht eine negative Raumladung, umgekehrt entsteht auf der n-Seite eine positive Raumladung.

Unterstützt eine außen angelegte Spannung die Diffusionsspannung, dann verbreitert sich die Sperrschicht (Bild 2).

1.1.2 *Wichtige Merkmale*

Sehr hoher Widerstand zwischen Steuerelektrode 3 und Anschluß 1 (Eingangswiderstand). Der Widerstand ist ja nur durch den kleinen Sperrstrom des p/n-Übergangs bedingt.

Die Spannungen an Anschluß 2 und 3 haben entgegengesetze Vorzeichen.

Das Einlegieren muß in der Fertigung sehr sorgfältig gesteuert werden, damit der Strompfad im p-Material bei allen Exemplaren eines Typs immer die gleiche Breite hat.

1.2 Aufbau und Wirkungsweise eines isolierten Feldeffekt-Transistors (MOSFET, MOST)

Bild 3 zeigt den Aufbau eines solchen Transistors. In ein p-dotiertes Siliziumplättchen sind zwei hochdotierte n-Zonen (1 und 2) eindiffundiert. Wie von den Si-Planartransistoren her bekannt, läßt man anschließend an diesen Diffusionsvorgang eine Siliziumoxydschicht auf dem Siliziumplättchen aufwachsen. Über dieser isolierenden Schicht I wird durch Aufdampfen eine Metallfläche (z. B. Aluminium) erzeugt. Sie stellt den Anschluß 3, die Steuerelektrode G, dar.

Ein an Anschluß 3 gelegtes positives Potential erzeugt auf der gegenüberliegenden Seite der Isolierschicht im Halbleiterplättchen eine Inversionsschicht. Das bedeutet, durch das positive Potential auf der einen Belegung des Kondensators werden negative Ladungsträger in der Nähe der Siliziumoxydschicht angereichert, die n-Leitfähigkeit zwischen 1 und 2 steigt. Bei gleicher Spannung U_d – zwischen Anschluß 1 und 2 – erhöht sich der Strom. Also auch hier eine Steuerung des Stromes durch die angelegte Spannung bzw. durch das entstehende Feld.

Für diesen Transistor werden außerdem die Bezeichnungen MOSFET und MOST angewendet. Sie bedeuten folgendes:

MOSFET: *metal-oxide-semiconductor-FET* oder *metal-oxide-silicon-FET.*

MOST: *metal-oxide-silicon-transistor.*

Man will damit auf die drei Schichten, die für den isolierten FET wichtig sind, hinweisen: den metallischen Anschluß für die Elektrode 3, die durch das Siliziumoxyd erzeugte Isolierschicht und das Siliziumplättchen, in dem der Stromübergang gesteuert wird.

1.2.1 Wichtige Merkmale

Ebenfalls sehr hoher Widerstand zwischen Steuerelektrode 3 und Anschluß 1. Der Widerstandswert ist durch die Isolationsschicht gegeben. Werte von $10^{15}\ \Omega$ sind erreichbar.

Die Spannungen an Anschluß 2 und 3 haben gleiches Vorzeichen.

Die Dicke und Gleichmäßigkeit der Isolierschicht ist für die Fertigung der kritische Punkt.

Ein Durchschlag der Isolierschicht durch zu hohe Betriebsspannung, durch Schaltspannungen oder durch Einschwingvorgänge muß unbedingt vermieden werden.

1.3 Die Dünnfilmtriode

Die Dünnfilmtriode gehört in die Gruppe der isolierten Feldeffekt-Transistoren. Der Unterschied besteht darin, daß alle Schichten sehr dünn sind und daß man sie durch Aufdampfen auf einem indifferenten Träger erzeugt.

Man verwendet sie in integrierten Dünnfilmschaltungen, denn dann können die passiven wie die aktiven Bauelemente im gleichartigen Verfahren – Aufdampftechnik – hergestellt werden.

2 Vergleich mit Transistor und Röhre, Bezeichnungsweise

Die wesentlichen Unterschiede zum Transistor bestehen darin, daß beim FET nur die Majoritätsträger für den Ladungstransport in Frage kommen und daß in der Strombahn keine p/n-Übergänge liegen. Außerdem stehen die Ladungsträger auf ihrem ganzen Weg unter dem Einfluß des durch die Spannung zwischen den Anschlüssen 1 und 2 erzeugten Feldes.

Dagegen lassen sich viele Parallelen zur Röhre ziehen. Auch hier wird der Ladungstransport nur durch eine Sorte von Ladungsträgern durchgeführt. Diese, die Elektronen, stehen auf ihrem Flugweg ständig unter Einfluß des beschleunigten Feldes der Anodenspannung. Der Eingangswiderstand ist ebenfalls sehr hoch.

Aus diesen Gründen hat man davon abgesehen, beim FET die gleichen Elektrodenbezeichnungen wie beim Transistor anzuwenden. Man hat aber auch nicht die der Röhre übernommen. In der englischsprachigen Literatur verwendet man die in der *Tabelle* aufgeführten Bezeichnungen; sie enthält auch Vorschläge für deutsche Übersetzungen.

Elektrodenbezeichnungen bei Röhre und FET

Bauelement		Grundelektrode 1 (Bild 1)	Steuerelektrode 3 (Bild 1)	Auffangelektrode 2 (Bild 1)
FET	Englisch	source	gate	drain
	Abkürzung	s	g	d
	Deutsch	Quelle	Tor Gitter Gatter	Senke Abfluß
		S-Pol	**G-Pol**	**D-Pol**
Röhre	Deutsch	Katode	Gitter	Anode
	Englisch	cathode	grid	anode

3 Betriebsweise und Kennlinien

3.1 Der Sperrschicht-FET

Legt man nur zwischen G-Pol und S-Pol *(Bild 4)* eine Spannung, dann bildet sich parallel zur Grenzfläche Gr zwischen den p- und n-dotierten Zonen die Sperrschicht, die Raumladungszone R, aus *(Bild 5)*. Die Breite dieser Sperrschicht ist von U_{GS} abhängig. Die Front der Sperrschicht entfernt sich um so weiter von der Grenzfläche, je geringer der Dotierungsgrad ist.

Wird außerdem eine Spannung zwischen S-Pol und D-Pol geschaltet, dann entsteht im Siliziumplättchen – parallel zur n/p-Grenzfläche – ein Spannungsgefälle. Das bedeutet: In der Nähe des S-Pols ist die Sperrspannung kleiner als in der Nähe des D-Pols. Daraus erklärt sich die gegenüber Bild 5 veränderte Gestalt (etwa Keilform) der Raumladungszone *(Bild 6)*.

Mit steigender Spannung am G-Pol nähern sich die beiden Raumladungszonen. Die Spannung, bei der sich die beiden Sperrfronten fast berühren, nennt man *pinch off voltage* – Abschnürspannung. Oberhalb dieses Spannungswertes zeigt sich ein Sättigungsverhalten, d. h. der Strom i_D steigt trotz steigender Spannung u_{DS} praktisch nicht mehr an.

Ein vollständiges Abschnüren ist nicht möglich. Der kleinste erzielbare Stromwert ist immer noch merklich größer als der Sperrsättigungsstrom des p/n-Übergangs. *Bild 7* bringt das typische Kennlinienfeld eines solchen Transistors. Ohne Steuerspannung ($U_{GS} = 0$) fließt ein hoher Strom, mit wachsender Steuerspannung (z. B. $U_{GS\,3}$) ein kleinerer Strom. Einen solchen Transistor bezeichnet man als *depletion mode* oder *Ausschöpfungstyp*. Es kann auch von einem *(strom-)drosselnden Typ* gesprochen werden, um im deutschen wie englischen den gleichen Anfangsbuchstaben zu benutzen.

3.2 Der isolierte Feldeffekt-Transistor

In diesem Fall kann natürlich nicht davon gesprochen werden, daß sich parallel zur p/n-Grenzschicht eine Sperrschicht ausbildet, sondern es handelt sich um die Ladungszustände auf den beiden Platten eines Kondensators. Die eine Platte wird durch den G-Pol, die andere durch das gegenüberliegende Halbleitermaterial gebildet. Dabei liegt die Bedeutung der Verwendung von Halbleitermaterial darin, daß das elektrische Feld in ihm relativ tief eindringt – im Gegensatz zu einem Leiter, in dem sich der Einfluß eines Feldes praktisch nur auf der Oberfläche auswirkt.

Der unter Einfluß dieses statischen Feldes im Halbleitermaterial sich ausbildende Zustand ist von zwei Faktoren abhängig: von der Polarität der Spannung am G-Pol und von der Dotierung des Halbleitermaterials. Sind z. B. (Bild 3) S- und D-Pol stark n-dotiert, und wird an den G-Pol eine positive Spannung gelegt, dann werden Elektronen aus dem Halbleitermaterial in die Nähe der Isolierschicht bewegt und umgekehrt bewegliche Löcher aus der Zone des Halbleitermaterials, in die das statische Feld eingreift, abgestoßen. Es bildet sich so eine negative Raumladung vor der Isolierschicht. Sie wächst mit zunehmender Spannung am G-Pol. Der Strom steigt mit steigender Spannung. In diesem Fall spricht man von *enhancement mode*, auch Steigerungstyp oder Erregungstyp genannt. Das bedeutet, im Ruhezustand ist die Verbindungsstrecke zwischen S-Pol und D-Pol – *channel* oder Kanal genannt – nicht leitend. Sie wird erst leitend, wenn Steuerspannung angelegt wird.

Man kann aber das Halbleitermaterial so dotieren, daß bei Steuerspannung Null ein leitender Kanal vorhanden ist, also Strom fließt. In diesem Fall müssen durch die angelegte Spannung die beweglichen Ladungsträger abgestoßen werden. Wie im Fall des Sperrschicht-FET wird dann der Strom unterdrückt.

Bei dem isolierten FET sind also beide Typen *(depletion mode* und *enhancement mode)* möglich *(Bild 8*, Kennlinien).

Nachdruck verboten!

Der Bundespostminister gibt Auskunft

20 Fragen — 20 Antworten

Während wir alle bisherigen FUNKSCHAU-Gespräche als wirkliche Rede und Gegenrede, meist vor einem Mikrofon, führten, wurde dieses Frage- und Antwortspiel auf schriftlichem Wege abgewickelt. Anderenfalls wäre der Bundespostminister überfordert worden — er hätte die Antworten, die mehrere Ressorts seines Ministeriums sorgfältig erarbeitet haben, auf Anhieb wissen müssen. Minister Stücklen hat das fertige Manuskript durchgesehen und schließlich freigegeben ... kein Gespräch also, sondern eher ein Interview.

Zum Thema Amateurfunk: C-Lizenz, Schwarzsender

In Amateurkreisen wird seit langem auf die sogenannte C-Lizenz gewartet, d. h. auf die laut VO-Funk, Kapitel V, Art. 41, § 3, mögliche Ausgabe von Amateurfunkgenehmigungen ohne Ablegen einer Morseprüfung. Wann wird sich die Deutsche Bundespost dazu entschließen? Oder hängt die Einführung dieser neuen Lizenzklasse von der vorhergehenden Verabschiedung der neuen Durchführungsverordnung für das Amateurfunkgesetz ab, deren 5. Entwurf zur Zeit beraten wird?

Es trifft zu, daß eine Amateurfunkgenehmigung der Klasse C, bei der in der Amateurfunkprüfung auf Ablegung einer Morseprüfung verzichtet werden soll, erst mit der Veröffentlichung einer neuen Verordnung zur Durchführung des Gesetzes über den Amateurfunk eingeführt werden wird. Der Entwurf dieser Verordnung ist fertiggestellt und wird noch dem Deutschen Amateur-Radio-Club zugeleitet, damit eventuell noch dessen Anregungen oder Vorschläge zur Änderung oder Ergänzung der VO berücksichtigt werden können.

Amateure würden manchmal recht gern ihre Stationen auch an Bord von Wasserfahrzeugen betreiben. Die Funksicherheitsverordnung von 1959 verbietet das grundsätzlich; Ausnahmegenehmigungen lt. § 10 erteilt das Verkehrsministerium. Unsere Frage: Warum hat das Verkehrsministerium die Federführung? Unseres Erachtens fällt dieses Problem allein unter die Zuständigkeit der Bundespost — denkt diese an eine generelle Freigabe des Betriebs auf Wasserfahrzeugen?

Auf Seefahrzeugen, die mit einer Telegrafie- oder Sprechfunkanlage für den Seefunkdienst ausgerüstet sind, dürfen Amateurfunkstellen nicht betrieben werden, um jegliche Störungen des Betriebes des sowohl für die Sicherheit menschlichen Lebens auf See (Seenotdienst) als auch für den öffentlichen Verkehr wichtigen Dienstes von vornherein auszuschließen. Das Bundesverkehrsministerium hat die Federführung, weil es sich um Fragen der Schiffssicherheit handelt. Es ist nicht daran gedacht, den Betrieb von Amateurfunkstellen auf Wasserfahrzeugen allgemein freizugeben.

Immer wieder liest man von ausgehobenen Schwarzsendern. Können Sie uns Zahlen nennen? Und sind Sie der Meinung, daß das Delikt des Schwarzsendens zunimmt — daß es eine Gefahr für die regulären Funkdienste aller Art bedeutet?

Im Jahr 1965 sind rund 100 Schwarzsender ermittelt worden, gegen die ein Strafverfahren eingeleitet wurde. Das Delikt des Schwarzsendens hat in den vergangenen Jahren immer mehr zugenommen. Ich bin durchaus der Meinung, daß das Schwarzsenden eine große Gefahr für die regulären Funkdienste aller Art bedeutet. Es ist erwiesen, daß die Schwarzsender, die sich mit unzulänglichen Kenntnissen und Mitteln Funksender zusammenbasteln und auf willkürlich gewählten Frequenzen senden, häufig starke Störungen wichtiger Funkdienste, wie des Polizeifunks, des Flugfunks usw., aber auch des Ton- und Fernsehrundfunkempfangs, verursachen.

„Jedermannfunk" nicht für jedermann

Wie sind die Erfahrungen mit den Kleinfunksendern („Jedermannfunk") seit der bedingten Freigabe des Funksprechverkehrs im 27-MHz-Bereich?

Die Freigabe des Frequenzbereiches 26 960 bis 27 280 kHz für Sprechfunkanlagen kleiner Leistung unter den eingeführten Bedingungen hat sich bisher bestens bewährt. Es werden rund 13 000 derartige Sprechfunkanlagen mit Genehmigung der Deutschen Bundespost betrieben. Die Benutzung dieses Frequenzbereiches entlastet fühlbar andere Frequenzbereiche, die für hochwertige Übertragungen dringend benötigt werden. Diese Erkenntnis und die Erfahrungen einiger anderer Länder zeigen deutlich, daß der von der Deutschen Bundespost eingeschlagene Weg, den 27-MHz-Bereich *nicht für jedermann* freizugeben, richtig und zukunftssicher ist.

Nachdem die Deutsche Bundespost erklärt hat, daß ungenehmigter Betrieb von Kleinstsendern für Abhörzwecke strafbar ist und daß sich Hersteller und Verkäufer dieser Geräte der Beihilfe schuldig machen, sind die Berichte über diese Art von „Spionen" verstummt. Bedeutet das, daß Geräte dieser Art nicht mehr im Handel sind?

Es kann sicher nicht unterstellt werden, daß Geräte dieser Art nicht mehr im Handel sind. Ich möchte jedoch darauf hinweisen, daß die Oberpostdirektionen angewiesen sind, gegen die Inhaber von Firmen, die sich mit der Herstellung oder dem Vertrieb von Mikroabhörfunkanlagen befassen, Maßnahmen zur Strafverfolgung einzuleiten, wenn mit Hilfe der Funkmeßdienste der Tatbestand eines Verstoßes gegen § 15 des Gesetzes über Fernmeldeanlagen eindeutig ermittelt werden kann und Beweismaterial verfügbar ist. Das ist in einigen Fällen geschehen und wird meines Erachtens dazu führen, daß der Versuch, solche Geräte zu vertreiben und sie ohne die erforderliche Genehmigung zu betreiben, unterbleibt.

Neue Sender für das Fernsehen, den Deutschlandfunk und die Deutsche Welle

Wie wird die Deutsche Bundespost, ungeachtet der bekannten finanziellen Schwierigkeiten, den Ausbau der Sendeanlagen für das Zweite und Dritte Programm fortsetzen? Wie hoch liegt hier der Versorgungsgrad?

Der Ausbau der Fernsehsendeanlagen für das Zweite und Dritte Programm wird nach den der Deutschen Bundespost für die einzelnen Rechnungsjahre jeweils zur Verfügung stehenden Mitteln weiter fortgeführt. Den Vorrang im Ausbau hat das Zweite Programm.

Bis Ende 1966 können in der Bundesrepublik über 82 v. H. der Bevölkerung das Zweite Fernsehprogramm gut empfangen. Die Versorgung mit dem Dritten Fernsehprogramm sieht in den einzelnen Anstaltsbereichen bis Ende 1966 wie folgt aus:

Bayerischer Rundfunk	über 60 %,
Hessischer Rundfunk	über 62 %,
Norddeutscher Rundfunk einschließlich Radio Bremen	über 77 %,
Westdeutscher Rundfunk	über 80 %,
Sender Freies Berlin	100 %.

In den Anstaltsbereichen des Südwestfunks, Süddeutschen Rundfunks und des Saarländischen Rundfunks werden noch keine regionalen Dritten Fernsehprogramme ausgestrahlt.

Wann ist mit Verstärkung der Sender des Deutschlandfunks zu rechnen — und wann mit Inbetriebnahme des Deutschlandfunksenders Neumünster? Wird Mudau/Odenwald eventuell einen stärkeren Langwellensender als nur 50 kW bekommen?

Der Aufbau der endgültigen Lang- und Mittelwellen-Sendeanlagen für Zwecke des Deutschlandfunks ist in vollem Gange. Die Inbetriebnahme der Sendeanlagen ist noch für dieses Jahr vorgesehen.

Die Mittelwellen-Sendeanlage Neumünster ist ebenfalls im Aufbau. Ein Inbetrieb-

nahmetermin kann zur Zeit noch nicht angegeben werden.

Die neue Langwellen-Sendeanlage Mudau (Odenwald) ist für eine größere Leistung ausgelegt. Sie wird zunächst nur mit 70 kW betrieben.

Wann ist mit dem Aufbau von „Jülich II" zu rechnen? Die deutsche Industrie (Telefunken) ist demnächst in der Lage, 250-kW-Kurzwellensender zu liefern – werden diese für „Jülich II" vorgesehen? Wo liegt „Jülich II"?

Nachdem die Deutsche Welle sich im April 1966 bereit erklärt hat, die Betriebskosten für weitere Kurzwellensender großer Leistung zu übernehmen, ist von der DBP die Planung für eine neue Sendestelle mit Kurzwellensendern großer Leistung aufgenommen worden. Zur Zeit sind die Geländeermittlungen im Gange. Vor Abschluß der Grundstücksverhandlungen, die äußerst schwierig sind, können über die Lage der neuen Sendestelle keine Angaben gemacht werden.

Wenn das Farbfernsehen kommt ...

Wenn im Herbst 1967 das Farbfernsehen im Bundesgebiet beginnt, wird es sofort über alle dann bestehenden Fernsehsender abgestrahlt werden? Sind alle Sender einschließlich der Umsetzer – soweit sie der Zuständigkeit der Deutschen Bundespost unterstehen – und alle Richtfunkstrecken „farbtüchtig"? Auch die Strecke nach Berlin?

Die Deutsche Bundespost hat sich darauf eingestellt, daß die Um- und Nachrüstung ihrer Fernsehleitungsnetze und Fernsehsendeanlagen für Farbfernsehen bis zur Funkausstellung in Berlin im Herbst 1967 in folgendem Umfang ausgeführt sein wird:

a) nationales Fernsehleitungsnetz für das Erste und Zweite Programm einschließlich der Fernsehübertragungswege zwischen Berlin und dem Bundesgebiet;

b) Fernsehsendeanlagen (einschließlich Modulationsleitungen) für das Zweite Programm in den Ballungszentren der Fernsehteilnehmer und an Standorten, von denen ein möglichst großer Bereich versorgt wird.

Die Fernsehsendeanlagen (einschließlich Modulationsleitungen) für das Zweite Programm, die nicht zu den vorstehend aufgeführten gehören und die von den Firmen bis zu diesem Zeitpunkt nicht um- und nachgerüstet werden können, werden behelfsmäßig durch Personal der Deutschen Bundespost für die Übertragung des Farbfernsehens verbessert werden. Ferner wird der *Fernsehsender für das Dritte Programm in Berlin* ebenfalls für Farbfernsehen nachgerüstet werden. Die internationalen Fernsehleitungen und die Fernsehleitungen und Sendeanlagen für das Dritte Programm werden erst in den Jahren 1968/1969 für Farbfernsehen um- und nachgerüstet werden.

Was kosten Stereo-Modulationsleitungen?

Der zögernde Ausbau der Sender-Stereofonie bei den einzelnen Rundfunkanstalten wird teilweise auf die hohen Kosten für stereotüchtige Kabel geschoben. Wir wären Ihnen dankbar, wenn Sie uns konkret sagen könnten, was die Miete von Stereo-Modulationsleitungen kostet.

Wo liegt die obere Frequenzgrenze dieser Kabel? Bei 10 kHz . . . oder bei 15 kHz?

Könnte die Deutsche Bundespost eventuell auch Richtfunkstrecken für die Stereo-Modulationsleitungen zur Verfügung stellen?

Zur Versorgung der Rundfunksender mit Stereomodulation sind zwei Tonleitungen (je eine für das Links- und Rechtssignal) mit vollkommen gleichen elektrischen Eigenschaften notwendig. Die Gebühr für ein solches Tonleitungspaar wird voraussichtlich das Doppelte der Gebühr einer Tonleitung für monaurale Übertragung zuzüglich eines Zuschlages von etwa 10 % für den laufend erforderlichen elektrischen Abgleich dieses Leitungspaares betragen.

Alle seit Kriegsende eingerichteten Tonleitungen entsprechen bezüglich ihrer Frequenzbandbreite den derzeit geltenden Empfehlungen des CCITT für Tonleitungen normaler Art (50 Hz bis 10 kHz). Diese Frequenzbandbegrenzungen sind in der Regel außerdem systembedingt. Überall dort, wo es das Übertragungssystem zuließ, hat meine Verwaltung den Bereich bis 15 kHz für Tonübertragungen bereitgestellt (z. B. Ortsleitungen und einige Bezirksleitungen).

Meine Verwaltung erwägt, die bereits eingeführte trägerfrequente Tonübertragungstechnik für monaurale Übertragungen durch eine trägerfrequente Tonübertragungstechnik für Stereoübertragungen zu ergänzen, bei der jeweils zwei einander zugeordnete Tonkanäle mit 15 kHz Bandbreite als Stereo-Paar verwendet werden können. Dieses System sollte jedoch international einheitlich sein, damit Stereoübertragungen zwischen den europäischen Ländern ohne Schwierigkeiten möglich sind. Die internationalen Absprachen sowie die Entwicklung dieses Systems durch die Fernmeldeindustrie werden einige Jahre in Anspruch nehmen.

Das geplante trägerfrequente 15-kHz-Stereosystem wird sich sowohl für Kabel als auch für Richtfunkstrecken eignen.

Was geschieht im Bereich von 100 MHz bis 104 MHz?

Der Frequenzbereich 100...104 MHz ist noch fast frei, allerdings hat die Bundespost jetzt zum ersten Male darin einem regulären Hörfunksender einen Kanal angewiesen (Aachen-Stolberg IV auf 102,5 MHz). Welche Pläne hat die Bundespost mit diesem bisher sorgfältig freigehaltenen Bereich?

Nach den Bestimmungen der Vollzugsordnung für den Funkdienst, Genf 1959, Art. 5, Nr. 270, ist, falls erforderlich, der Frequenzbereich 100...104 MHz unter anderem in der Bundesrepublik Deutschland dem Tonrundfunkdienst auf „zugelassener" Basis zugewiesen.

Die Einführung des Tonrundfunkdienstes in diesem Frequenzbereich unterliegt jedoch besonderen Abkommen zwischen den davon betroffenen Fernmeldeverwaltungen, um sicherzustellen, daß bei den nach der Vollzugsordnung für den Funkdienst arbeitenden Funkdiensten anderer Länder keine schädlichen Störungen hervorgerufen werden.

Die diesbezüglichen internationalen Verhandlungen können erst eingeleitet werden, wenn die Frage der strukturellen Form des Sendernetzes in der Bundesrepublik Deutschland in diesem Frequenzbereich geklärt ist. Die Klärung dieser Frage ist aber von der nicht von mir zu treffenden Entscheidung über die Veranstaltung von Rundfunkdarbietungen abhängig, die auf Frequenzen im Bereich 100...104 MHz ausgestrahlt werden sollen (z. B. ein bundesweites Programm oder mehrere Regionalprogramme).

Die Frequenz 102,5 MHz wurde nur ausnahmsweise dem UKW-Tonrundfunksender Aachen-Stolberg IV zugeteilt, weil eine geeignete Frequenz aus dem Bereich 87,5 bis 100 MHz für diesen Standort zur Ausstrahlung der Programmsendungen für ausländische Arbeitnehmer in der Bundesrepublik Deutschland nicht gefunden werden konnte. Die Frequenz 102,5 MHz darf mit Zustimmung ausländischer Fernmeldeverwaltungen nur in den Abendstunden benutzt werden.

Das heikle Thema: Bereichsbegrenzung der Rundfunkempfänger

Uns sind die Verhandlungen zwischen der Deutschen Bundespost und der Industrie bzw. den Importeuren von Rundfunkgeräten wegen einer eventuellen Einengung der Frequenzbereiche bekannt. Letztlich sollen wohl nur noch Empfänger zugelassen werden, die die Polizeifunkbereiche und die Grenzwellen nicht mehr aufnehmen. Können Sie, Herr Minister, etwas zu dem Stand der Verhandlungen sagen? Ihr Referat II D schrieb uns am 4. 4. 1966, daß es nicht im Interesse der Sache läge, diese Fragen bereits jetzt in der FUNKSCHAU abzuhandeln. Wir sind nicht der gleichen Meinung, sondern möchten gern etwas darüber hören.

Gemäß Artikel 17 der VO-Funk – Funkgeheimnis – ist meine Verwaltung unter anderem verpflichtet, die erforderlichen Maßnahmen zu treffen, um zu untersagen und zu verhindern, daß unbefugt Funksendungen aufgefangen werden, die nicht für die allgemeine Verwendung durch die Öffentlichkeit bestimmt sind. Wie Ihnen mit meinem, vom Referat II D abgefaßten Schreiben vom 4. April 1966 bereits bestätigt wurde, ist in diesem Zusammenhang eine Frequenzbereichsbegrenzung der Tonrundfunkempfänger mit der Industrie besprochen worden. Hierüber ist bisher aber weder entschieden worden noch liegen Verfahrenseinzelheiten fest. Ich bedaure daher, Ihnen zur Zeit keine weiteren Mitteilungen machen zu können.

Ist mit der Einführung einer FTZ-Prüfnummer auch für UKW-Hörfunkempfänger zu rechnen?

Es ist beabsichtigt, wie bei den Fernsehrundfunkempfängern auch für die Tonrundfunkempfänger FTZ-Prüfnummern einzuführen. Vorgesehen sind technische Vorschriften, die sowohl die Funkentstörung als auch unter Umständen die Frequenzgrenzen regeln.

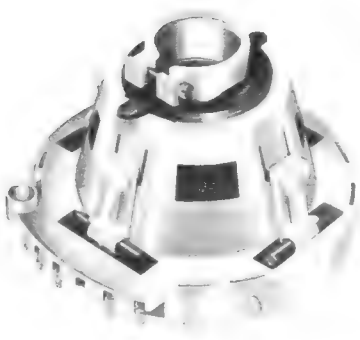
Überseeverbindungen auf drei Wegen

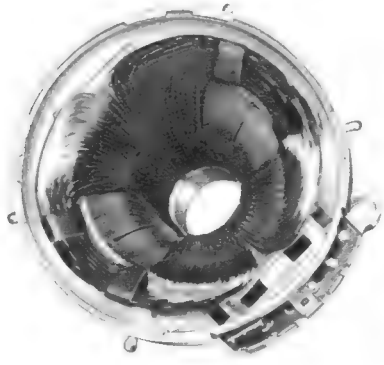
Unsere Leser interessieren sich auch für die Politik der Bundespost auf dem Sektor Nachrichtenübermittlung nach Übersee. Sowohl die Kurzwellenfunkstellen wurden modernisiert als auch eine Beteiligung am Satelliten Early Bird erworben, und ebenso sind Sprechkreise in den Unterwasserkabeln nach Nordamerika gemietet worden. Welche Gründe liegen dieser Dreigleisigkeit zugrunde?

Die Deutsche Bundespost – wie auch zahlreiche andere Fernmeldeverwaltungen – sehen in dem Fernmeldesatelliten ein modernes Übertragungsmittel insbesondere für den interkontinentalen Verkehr. Es ist geeignet, bei der künftigen Ausweitung dieses Verkehrs nach Umfang und Richtung ausreichende Bündel von Kanälen für alle Arten des Fernmeldeverkehrs in wirtschaftlicher Weise verfügbar zu machen und das Kabelnetz und die Kurzwellenverbindungen zu ergänzen. Über Art und Standort der Fernmeldesatelliten innerhalb des weltweiten kommerziellen Fernmeldesatellitensystems wird durch den vorläufigen Fernmeldesatellitenausschuß in Washington, in dem die Deutsche Bundespost vertreten ist, entschieden.

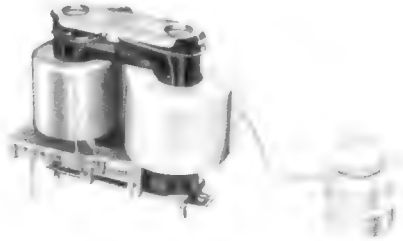
Die technischen Einrichtungen der Übersee-Sende- und Empfangsfunkstellen wurden und werden trotzdem weiterhin teilweise erneuert, weil die Anlagen für Verkehrsbeziehungen mit Ländern ohne Satelliten- und Kabelverbindungen – hierzu gehören in erster Linie die Entwicklungsländer – und für die Übermittlung von Funknachrichten an mehrere Empfänger (Presse-, Sport- und

TELEFUNKEN





TELEFUNKEN-Bildröhren
und Ablenkmittel
Bauelemente von
hoher Präzision



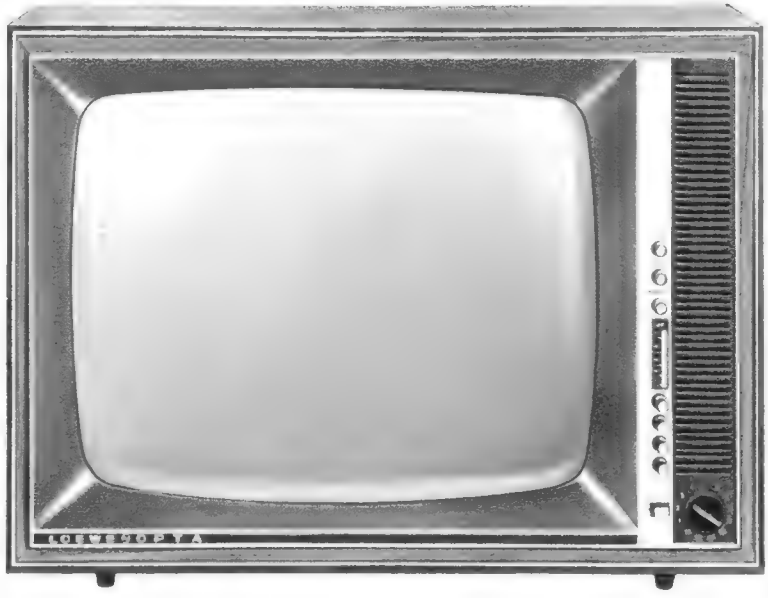
Wir senden Ihnen gern Druckschriften mit technischen Daten über unser Lieferprogramm.

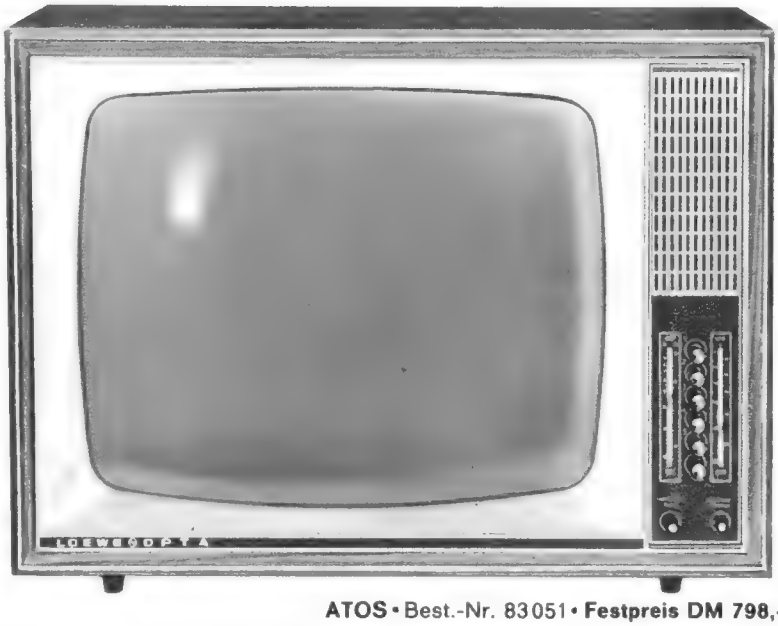
TELEFUNKEN
AKTIENGESELLSCHAFT
Fachbereich Röhren
Vertrieb **7900 Ulm**

Gute Qualität reift bereits am Zeichentisch

Keiner kann das besser beurteilen als Sie. Sie kennen die Wechselwirkung von Servicefreundlichkeit und Zuverlässigkeit. In Ihren Händen zeigt sich, ob ein Gerät hält, was man sich aufgrund des Aussehens verspricht, ob man schnell und ohne „Akrobatik" an jeden beliebigen Meßpunkt kommt. LOEWE OPTA legt seit jeher größten Wert auf die klare Konzeption der Konstruktion und die übersichtliche Gliederung aller elektronischen Bauelemente. **Sprichwörtliche Zuverlässigkeit,** die der Fachhandel ebenso durch ein hohes Maß an Vertrauen honoriert wie Herr, Frau und Fräulein Jedermann, das ist das sichtbare Zeichen für dieses Bemühen, das ist das Zeichen, das beispielsweise auch für die Bestseller ATLAS und ATOS charakteristisch ist.

ATLAS • Best.-Nr. 73041 • **Festpreis DM 768,-**





ATOS • Best.-Nr. 83051 • **Festpreis DM 798,-**

BERLIN/WEST
KRONACH/BAYERN
DÜSSELDORF

LOEWE OPTA

Wirtschaftsnachrichten) benötigt werden. Auf den für diese Aufgaben anfallenden Bedarf – einschließlich einer sinnvollen Reserve – ist die Planung abgestimmt. Weiterhin ist zu erwähnen, daß diese Anlagen kurzfristig für weltweite Nachrichtenverbindungen mit jeder beliebigen Sende- und Empfangsrichtung bereitgestellt werden können.

Auch auf die Benutzung der Trägerfrequenz-Fernsprechseekabel kann nicht verzichtet werden; alle drei Übertragungssysteme zusammen ergeben ein hohes Maß an Sicherheit und die Möglichkeit, Fernmeldeverbindungen mit allen überseeischen Ländern herzustellen.

Wird die Erdefunkstelle Raisting weiter ausgebaut – wenn ja, wie sieht das technische Konzept aus?

Die Erdefunkstelle Raisting wird weiter ausgebaut; zunächst ist eine zweite Antenne geplant. Die Verhandlungen über Einzelheiten der Erweiterung sind jedoch noch nicht abgeschlossen.

Neue Aufgaben:
Verkehrsfunk, Bereich VI, Laser

Die Fach- und Rundfunk-Programmpresse hat sich mehrfach des Themas „Verkehrsfunk" angenommen. Hat die Deutsche Bundespost auf diesem Gebiet eigene Pläne?

Die Deutsche Bundespost hat auf dem Gebiet des „Verkehrsfunks" keine eigenen Pläne. Diese Aufgabe fällt in erster Linie in das Ressort des Bundesverkehrsministeriums. Eine Entscheidung über eine künftige Form und Art des „Verkehrsfunks" ist mir bisher nicht bekannt geworden. Fiele diese Entscheidung zum Beispiel so, daß Verkehrsfunknachrichten nicht über Rundfunksender, sondern mit besonderen Funkanlagen ausgestrahlt werden sollen, so wäre die Deutsche Bundespost bei der Genehmigung zuständig.

Der Bereich VI (11,7...12,7 GHz) ist im Gespräch; unter anderem erwarten die Verleger, daß sich hier neuer Frequenzraum für Fernsehprogramme auftut. Die Deutsche Bundespost erforscht die Ausbreitungsbedingungen und stellte auf der Internationalen Verkehrsausstellung 1965 in München Geräte aus (vgl. FUNKSCHAU 1966, Heft 3, Seite 71). Ist damit zu rechnen, daß die Deutsche Bundespost bald klare Vorstellungen für die Nutzung dieses Bereichs in Form eines Frequenzverteilungsplanes erarbeitet haben wird? Hat die Deutsche Bundespost Entwicklungsaufträge, etwa für Empfänger im 12-GHz-Bereich, vergeben?

Dieser Frequenzbereich ist in der Bundesrepublik Deutschland dem festen Funkdienst (Richtfunk) und dem Ton- und Fernsehrundfunk vorbehalten. Für diesen Bereich sind bis jetzt weder Richtfunkgeräte noch Rundfunksender und -empfänger entwickelt. Die zur Erschließung dieses Bereiches notwendigen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten bei der Deutschen Bundespost und den hierfür in Frage kommenden Firmen werden voraussichtlich noch mehrere Jahre in Anspruch nehmen. Daher liegen bisher auch noch keine verbindlichen Frequenzverteilungspläne für diesen Bereich vor. Zur Beschleunigung der Geräteentwicklung sind Firmen zur unverbindlichen Mitarbeit insbesondere für die Sende- und Empfangstechnik von der Deutschen Bundespost herangezogen worden.

Hat sich das Fernmeldetechnische Zentralamt (FTZ) schon mit den Möglichkeiten der Laseranwendung im Richtfunkgebiet befaßt? Das wäre eine vorausschauende Arbeit ähnlich der Forschungsarbeiten des FTZ auf dem Gebiet der Hohlkabel für extrem breitbandige Übertragungen.

Im Forschungsinstitut des FTZ werden Untersuchungen durchgeführt, um festzustellen, wie weit der Laser geeignet ist, als Nachrichtenmittel im Rahmen der Deutschen Bundespost eingesetzt zu werden. Das Ziel der Untersuchungen ist im wesentlichen die Wahl des günstigsten Modulationsverfahrens und die Ermittlung der atmosphärischen Einflüsse auf die Übertragung bei verschiedenen Laserwellenlängen.

Da eine Laser-Richtfunkverbindung in der freien Atmosphäre durch Witterungseinflüsse stark behindert werden kann, sind auch *Versuche mit optischen Wellenleitern, in denen der Laserstrahl geschützt vor der Atmosphäre geführt wird, in Aussicht genommen.* Der Einsatz des Lasers im Betrieb der Deutschen Bundespost erfordert noch eingehende Forschungs- und Entwicklungsarbeiten.

Geld, Geld ...

Die Radiowirtschaft, also Industrie und Handel, meint, daß die Gebühr für zweite und dritte Fernsehgeräte in einem Haushalt die Anschaffung von weiteren Geräten negativ beeinflußt. Sehen Sie eine Möglichkeit, diese Gebührenregelung bald zu ändern und sie den Bestimmungen für Tonrundfunkempfänger anzugleichen?

Zur Frage einer Freistellung der Zweitfernsehgeräte von den Gebühren hat sich der Bundesminister des Inneren auf eine mündliche Anfrage für die Fragestunde des Deutschen Bundestages am 23. Juli 1965 mit Schreiben vom 21. Juli 1965 wie folgt geäußert:

„Die Bundesregierung verhandelt zur Zeit mit den Landesregierungen über die Regelung des Rundfunkgebührenwesens. Die dabei von der Bundesregierung vorgelegten Entwürfe sehen vor, daß – wie beim Tonrundfunk – auch ein Fernsehteilnehmer die Gebühr nur einmal zu entrichten hat, unabhängig davon, wie viele Fernsehrundfunk-Empfangsanlagen er errichtet und betreibt. Die Bundesregierung hält damit an der von ihr seit langem vertretenen Auffassung fest. Soweit sich bisher übersehen läßt, werden die Länder einer solchen Regelung zustimmen. Ziel der Verhandlungen ist es, das Rundfunkgebührenwesen zwischen Bund und Ländern unter Aufrechterhaltung des Rechtsstandpunktes einvernehmlich zu regeln. Während der laufenden Verhandlungen kann der Bund nicht einen Teilbereich einseitig von sich aus regeln, ohne sich zum Geiste der Verhandlungen in Widerspruch zu setzen. Ich hoffe, daß die Bund/Länder-Verhandlungen bald für alle Beteiligten zufriedenstellend abgeschlossen werden können."

Die Ausführungen treffen auch jetzt noch vollinhaltlich zu.

Zum Schluß eine wichtige finanzielle Frage: Die Bundespost hat zur Vorbereitung der Gebührenerhöhung mehrfach Aufstellungen über kostendeckende Zweige des Postdienstes und nichtkostendeckende Zweige veröffentlicht. Uns ist aber nicht bekannt, ob das Gesamtgebiet Rundfunk die Kosten einbringt, die der Bundespost auf diesem Sektor erwachsen. Können Sie uns Zahlen nennen?

Die Kostenunterdeckung im Rechnungsjahr 1964 betrug nach der betriebswirtschaftlichen Ergebnisrechnung 4,2 Millionen DM.

Das neue Berliner Post- und Fernmeldemuseum

Nach über einem Jahrzehnt räumlicher Beschränkung wurde im Juni 1966 im Hause der Berliner Urania das Berliner Post- und Fernmeldemuseum eröffnet. In der mit viel Liebe und Sorgfalt zusammengestellten Schau hat es sich die Landespostdirektion zur Aufgabe gemacht, gerade die auf Berlin bezogenen Gegenstände post- und fernmeldetechnischen Charakters in einer ständigen Ausstellung zu zeigen. Ausdrücklich wird betont, daß die Sammlung keinen Anspruch darauf erhebt, als Nachfolger des von Generalpostmeister *Heinrich v. Stephan* gegründeten Reichspostmuseums gelten zu wollen, das bis 1945 in der Berliner Mauerstraße beheimatet war. Seine Tradition wird durch das Postmuseum in Frankfurt am Main fortgesetzt, ergänzt durch eine ständige Ausstellung der Postwertzeichen aus aller Welt im Bundespostministerium in Bonn.

Der Themenkreis des Berliner Post- und Fernmeldemuseums umfaßt neben der Entwicklung des Postwesens über drei Jahrhunderte die Geschichte der Telegrafie, angefangen vom primitiven Balkentelegrafen, mit dem immerhin schon die Strecke Berlin–Koblenz überbrückt wurde, bis zum unsichtbaren Draht im Äther. Auf dem Gebiet des Fernsprechwesens sind das „Stricknadeltelefon", das 1860 von *Philipp Reis* erdacht und gebaut worden war, und das *Bell*'sche Telefon zu sehen, mit dem Heinrich v. Stephan 1877 die ersten Versuche zwischen dem Berliner Generalpostamt und dem 2 km ent-

Bild 1. Um 1930 fand „Fernsehen" im Mittelwellenbereich statt. Die Reichspost empfahl 30 Zeilen und 12,5 Bilder/sec; das ergab 1200 Bildpunkte und eine Modulationsfrequenz von 7,5 kHz. – Im Bild ist ein preisgekrönter Bastelempfänger aus der damaligen Zeit für diese und ähnliche Normen zu sehen. Bild und Ton wurden gemeinsam aufgenommen und aperiodisch von einer Schirmgitterröhre RES 044 verstärkt. Dann teilten sich Bild- und Tonkanal. Der erstgenannte wurde einer rückgekoppelten RE 084 zugeleitet und weiter mit RE 154 und RE 604 verstärkt, so daß der Bildgeber (Nipkowscheibe) gespeist werden konnte, während in der Endstufe des Tonkanals die altbekannte Triode RE 134 steckte (Aufnahme: Schwahn)

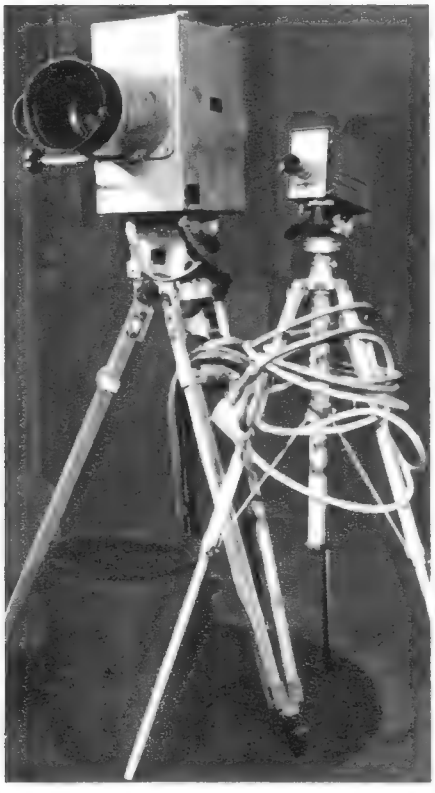


Bild 2. 1936 war das große Jahr des Fernsehens. Die 11. Olympischen Spiele fanden in Berlin statt; auf dem Reichssportfeld standen Fernsehkameras zur Direktübertragung. Links im Bild die von der Fernseh AG gebaute 180-Zeilen-Kamera mit der Farnsworth-Bildsondenröhre (Dissector-Tube). Der fernzusehende Gegenstand wurde in seiner Gesamtheit in ein Elektronenbild überführt und nach elektronenoptischer Abbildung durch zwei Magnetfelder rasterförmig über eine Bildsondenöffnung (Zerlegerblende) von der Größe eines Bildelements geleitet. – Davor steht als Vergleich ein dreißig Jahre jüngeres Grundig-Fernauge (Aufnahme: Schwahn)

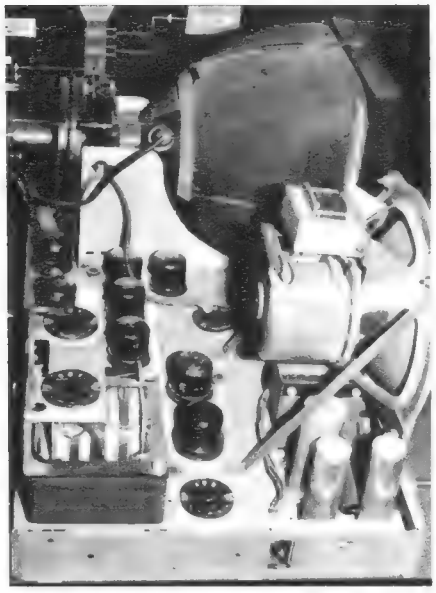


Bild 3. 1939 sollte der reichsdeutsche Fernsehrundfunk mit 441 Zeilen beginnen. Zu diesem Zweck entwickelte die deutsche Industrie den Einheitsempfänger, Typ E 1. Ein Blick auf das Chassis zeigt die Bestückung mit Stahlröhren und die technisch bemerkenswerte Rechteck-Bildröhre mit einem flachen Bildfeld von 19,5 cm × 22,5 cm. Sie war 384 mm lang und für magnetische Fokussierung und magnetische Ablenkung ausgelegt (Hochspannung 6 kV) (Aufnahme: Dennewitz)

fernten Generaltelegraphenamt vornehmen ließ. Modelle und Grafiken zeigen den Fernsprechapparat im weiteren Verlauf seiner Entwicklung bis zum heutigen Tage.

Interessant und reizvoll ist vor allem die Schau über die Entwicklung des Fernsehens. Man sieht das 1884 dem damals 23jährigen Studenten *Paul Nipkow* erteilte Deutsche Reichspatent Nr. 30 105 für ein „Elektrisches Teleskop". Was Nipkow als logische Generalidee des Fernsehens bezeichnete, war die Zerlegung eines Bildes in zeitlich aufeinanderfolgende Informationen mit Hilfe „mit auf einer Spirale liegenden Öffnungen versehenen und gleichmäßig gedrehten Scheibe", der bekannten Nipkowschen Scheibe.

Aber für diese wie für die 1906 patentierte Erfindung *Max Dieckmanns*, dem Assistenten *Ferdinand Brauns*, zur Wiedergabe elektrisch übertragener Bilder fehlte die Möglichkeit, die kleinen Bildsignalströme ausreichend zu verstärken, und so war an eine praktische Verwertung – vor allem größeren Stils – vorläufig nicht zu denken. Erst nach dem ersten Weltkrieg, im Jahre 1919, als die technischen Voraussetzungen günstiger waren, übertrug der ungarische Erfinder *Denes v. Mihály* bewegte Schattenbilder, und Prof. *Karolus* gelang die wirksame Verstärkung der Bildsignale.

Von 1926 an griff die Deutsche Reichspost in die Entwicklung des Fernsehens ein und gab dem inzwischen nach Berlin übergesiedelten Mihály Gelegenheit, im Rahmen der Berliner Funkausstellung Fernsehbilder vorzuführen. Der Besucher des Museums hat die Möglichkeit, in einem derartigen Mihályschen Bildschreiber die Übertragung eines 30zeiligen und wenige Quadratzentimeter großen Bildes zu sehen.

In einer Zeit, in der bereits die *65-cm-Farbbildröhre* propagiert wird, mutet es seltsam an, wenn man an einem *Telehor*-Empfänger für 30 Zeilen „mit Nipkow-Scheibe, Flächenglimmlampe, Universalantriebsmotor und Lacourschem Rad zur Synchronisierung" liest, daß die Bildgröße 2 cm × 3 cm und bei Lupenbetrachtung 3 cm × 4,5 cm betrug *(Bild 1)*.

Starke Impulse erhielt die Entwicklung des Fernsehens 1936 durch die 11. Olympischen Spiele in Berlin. Man sieht eine Ikonoskop-Speicherkamera, die am Laufziel der Kampfbahn im Olympiastadion in einem Bunker untergebracht war *(Bild 2)*. Ferner gab es Übertragungswagen der Reichsrundfunkgesellschaft, die nach dem Zwischenfilmverfahren arbeiteten. Das Geschehen wurde zunächst auf Film aufgezeichnet, der anschließend innerhalb von nur 85 Sekunden entwickelt, fixiert und getrocknet wurde. Ein mit einer Nipkow-Scheibe arbeitender Fernseh-Filmgeber tastete die Bilder ab und kehrte die Signale elektrisch um. Über einen 20-W-Dezimeterwellensender wurde die Verbindung zum Studio hergestellt, das die Signale dann dem Berliner Fernsehsender zuführte. In 28 öffentlichen Fernsehstellen, die hauptsächlich dazu dienten, das Fernsehen populär zu machen, konnten rund 150 000 Personen die Olympischen Spiele auch im Fernsehen verfolgen.

Ebenfalls im Jahre 1936 wurde über das erste koaxiale Fernsehkabel der öffentliche Fernseh-Sprechdienst zwischen Berlin und Leipzig eröffnet. Wenn die gezeigte Fernseh-Sprechzelle auch etwas behelfsmäßig anmutet, dokumentiert sie jedoch, daß der Gedanke des Fernseh-Fernsprechens keineswegs so neu ist, wie man nach den von Zeit zu Zeit auftauchenden Varianten des Fernseh-Telefons annehmen könnte.

Fast vollständig ist die Sammlung von Fernseh-Empfangsgeräten aus den Jahren 1929 bis 1939. Neben den bereits beschriebenen Geräten sieht man u. a. einen Selbstbau-Empfänger aus dem Jahre 1930, den man für 195.50 RM als Bausatz erwerben konnte.

Auf einem Fernsehempfänger aus den Jahren 1934/35 entdeckt man ein Schild mit der Aufschrift: „Dem Erfinder Paul Nipkow anläßlich seiner Ernennung zum Ehrenpräsidenten der Fernsehgemeinschaft in der Reichsrundfunkkammer überreicht von der Reichsrundfunkgesellschaft." Bei einem Standempfänger aus dem Jahre 1936 ist die Bildröhre senkrecht – mit dem Bildschirm nach oben – angeordnet; das Bild selbst wurde in einem darüber befindlichen geneigten Spiegel betrachtet. Es folgen die ersten Tischgeräte um 1938 und schließlich der Einheitsempfänger E 1 mit einer 30-cm-Rechteckbildröhre *(Bild 3)*. Er war eine Gemeinschaftsentwicklung der Reichspost und fünf Fernsehfirmen und sollte 650 RM kosten.

Die Nachkriegsentwicklung des Fernsehens wird nur gestreift; es werden hauptsächlich Geräte aus der Studiotechnik der Zeit der ersten Versuchssendungen gezeigt. Sehenswert ist das bis ins kleinste Detail gehende Modell der Richtfunkstelle Schöneberg (Eifel), bei dem sogar der Kontrollempfänger des Aufsichtsbeamten (Bildschirm 3 cm × 5 cm) betriebsfähig ist.

Die einzelnen Ausstellungen des Berliner Post- und Fernmeldemuseums, besonders die technischen Abteilungen, wollen sachlich-nüchterne Dokumentationen sein und entbehren trotzdem nicht eines gewissen Hauchs von Romantik. Man wird sich dessen erst recht bewußt, wenn man hoffnungslos veraltete Geräte und Einrichtungen betrachtet und feststellen muß, daß zwischen ihnen und dem gegenwärtigen Stand der Technik nur wenige Jahrzehnte liegen.

R.-D. Dennewitz

Fernsehanlagen in Geldinstituten

Die von der Firma *Siemens* entwickelten Telescheck-Anlagen dienen dazu, das Bild eines Schecks oder einer Auszahlungsquittung zum Platz des Disponenten zu übertragen, der das Formular nach erfolgter Prüfung der Deckung und der Unterschrift mit einem fernbetätigten Freigabestempel zur Auszahlung anweist. Dadurch wird der Auszahlungsverkehr wesentlich rationalisiert.

Eine in Portugal für die Banco Pinto aufgestellte Anlage umfaßt drei Telescheckbildgeber und zehn Sichtgeräte. Da in Portugal jeder Scheck von zwei Disponenten abgezeichnet werden muß – einer ist für die Prüfung auf Deckung, der andere für die Anerkennung der Unterschrift zuständig –, mußte diese Anlage an die besondere Aufgabenstellung angepaßt werden.

Die erste Ausbaustufe einer Telescheckanlage für die Arab Bank in Beirut sieht acht Scheckbildgeber und zwei Kontenkartenbildgeber vor. Außerdem sollen die Tresorräume mit Hilfe von vier Kameras überwacht werden. Die Dienststellenleiter und die Disponenten sollen Sichtgeräte mit verschiedenen Bildformaten erhalten, die den einzelnen Erfordernissen angepaßt sind. Zum Aufschalten der Kameras auf die verschiedenen Sichtgeräte dient ein fernbedienbarer Video-Kreuzschienenverteiler. Die endgültige Anlage soll aus zwölf Bildgebern, 18 Sichtgeräten und fünf Überwachungskameras bestehen.

ULRICH PRESTIN

Standardschaltungen der Rundfunk- und Fernsehtechnik

16. Teil

Nach der Beschreibung der mit Röhren bestückten VHF-Kanalwähler in den letzten beiden Heften folgt hier die Erläuterung eines Transistor-Kanalwählers mit den zugehörigen Fehlertabellen. In der nächsten Fortsetzung wenden wir uns den UHF-Tunern zu.

4.2 Transistorbestückter VHF-Kanalwähler mit AF 109 und 2 × AF 106

Seit einigen Jahren werden nicht nur in batteriebetriebenen, sondern auch in Netz-Fernsehempfängern in zahlreichen Stufen Transistoren an Stelle der Röhren verwendet. Nachdem auch regelbare Transistortypen (z. B. AF 109 und AF 180) zur Verfügung stehen, bestückt man nach und nach auch den VHF-Kanalwähler mit Halbleitern. Das nachstehend beschriebene Beispiel eines transistorbestückten VHF-Kanalwählers läßt sich unmittelbar an Stelle der im letzten Kapitel besprochenen röhrenbestückten Ausführung verwenden, so daß im Grunde genommen die Blockschaltung in Bild 90 (FUNKSCHAU 1966, Heft 15, Seite 487) gilt. Wir haben jedoch im *Bild 101* ein anderes Prinzipschaltbild gewählt, in dem auch die auf den Tuner folgenden Stufen mit Transistoren bestückt sind.

4.2.1 Arbeitsweise der Vorstufe

Die in *Bild 102* dargestellte Gesamtschaltung des Kanalwählers enthält eine Vorstufe in der Basisschaltung, die in fast allen Ausführungsbeispielen an dieser Stelle bevorzugt wird. Grundsätzlich kann man für die Hf-Verstärkerstufe aber auch die Katoden- oder die Zwischenbasisschaltung wählen.

Im Eingang finden wir das im Abschnitt 4.1.4.1 ausführlich besprochene Symmetrierglied wieder. Im Vergleich zu dem im vorhergehenden Kapitel besprochenen röhrenbestückten VHF-Kanalwähler fehlen die beiden Trennkondensatoren in der Zuleitung von den Antennenbuchsen zum Symmetrierübertrager. Man kann auf die Kondensatoren in ausschließlich für Batteriebetrieb vorgesehenen Geräten verzichten, sonst müßten sie wie in Bild 91 in Serie zu den eingangsseitigen Anschlüssen des Symmetrierübertragers geschaltet sein.

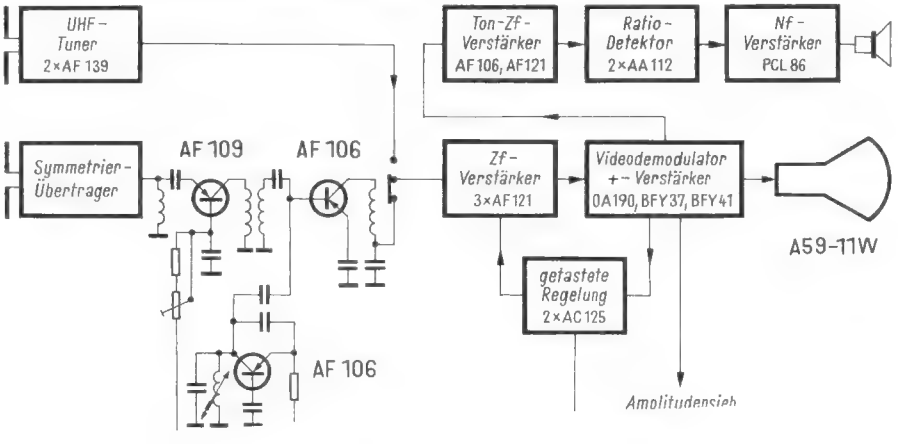
Der in Serie zum Ausgang des Übertragers liegende Sperrkreis C 1/L 1 ist auf die Mitte des Zwischenfrequenzbereiches abgestimmt, damit von außen einfallende Zf-Störspannungen kein Moiré verursachen können. In einigen Vorstufenschaltungen findet man außerdem noch weitere Hoch-, Tief- oder Bandpässe, die das Eindringen unerwünschter Hf-Signale verhindern sollen.

Die Spule L 2 bildet zusammen mit der Schaltkapazität den Eingangskreis. Sie wird gemeinsam mit den Induktivitäten L 3, L 4 und L 7 von Kanal zu Kanal umgeschaltet, was durch die Kreise an den Spulenenden im Schaltbild angedeutet wird. Über den Koppelkondensator C 2 gelangt das Hf-Signal an den Emitter des Vorstufentransistors. Die übrigen Einzelheiten der Vorstufenschaltung sind mit Ausnahme des in Serie zum Kollektorausgangskreis (L 3, C 5 und C 6) liegenden Parallelgliedes R 5/C 4 deutlich zu übersehen.

Diese RC-Kombination scheint bei flüchtigem Betrachten völlig überflüssig zu sein. Der für die Hochfrequenz relativ große Kondensator C 4 verursacht selbstverständlich keinen Verstärkungsverlust, denn bei induktionsarmer Ausführung ist für einen ausreichenden Kurzschluß gesorgt. Auch der Verdacht, daß der Widerstand R 5 vielleicht wieder die dynamische Kollektorkapazität entkoppeln soll, erweist sich wegen des großen Kondensators C 4 als gegenstandslos. Die Kombination ist vielmehr wegen der für die Vorstufe gewählten „Aufwärtsregelung" erforderlich. Ein ungeregelter Vorstufentransistor verträgt nicht mehr als ungefähr 20 mV Eingangsspannung (am 240-Ω-Eingang); stärkere Signale verursachen Kreuzmodulation und Übersteuerung.

Die Zahlenangabe zeigt deutlich, daß eine Regelung unumgänglich ist. Tatsächlich läßt sich ein Transistor auch ähnlich wie eine Röhre durch das Verlagern des Arbeitspunktes regeln. Verringert man die Spannungsdifferenz U_{BE}, so wandert der Arbeitspunkt in den flacheren Teil der Steilheitskennlinie, so daß die Verstärkung absinkt. In Transistorstufen besteht aber ein engerer Zusammenhang zwischen den verschiedenen Eigenschaften als bei Röhren. Das Herabsetzen des mittleren Emitterstromes hat z. B. einen erheblich größeren Eingangs- und Ausgangswiderstand des Transistors zur Folge. Das bedeutet wiederum eine Entdämpfung des Eingangs- und Ausgangskreises, also auch eine geringere Bandbreite.

Außerdem entsteht bei einem Herabsetzen der Spannungsdifferenz zwischen der Basis und dem Emitter die Gefahr der Übersteuerung und Kreuzmodulation. Man muß nämlich berücksichtigen, daß die Stufe bereits im nicht herabgeregelten Zustand mit einer Basis-Emitterspannung U_{BE} von etwa 100 mV arbeitet. Das Verringern der Vorspannung führt daher zu Spannungsbeträgen unter 100 mV, bei stärkeren Eingangssignalen sogar unter 50 mV. Man kann daher leicht einsehen, daß eine etwa gleich hohe oder sogar höhere Hf-Eingangsspannung den Transistor übersteuert.



Die aufgezeigten Komplikationen können natürlich schaltungstechnisch kompensiert werden. Der Transistor läßt sich aber günstiger in umgekehrter Richtung regeln. Der Vergleich der verschiedenen, in der Praxis anzutreffenden Eingangsschaltungen zeigt, daß man die zweite Möglichkeit häufiger antrifft. Man hat ihr den Namen „Aufwärtsregelung" gegeben, weil der Emitterstrom nach dem Einsetzen der Regelung ansteigt und nicht abfällt. Man muß sich also beim Unterscheiden der beiden Regelarten immer den Emitterstrom als Kriterium merken. Abwärtsregelung bedeutet Herabsetzen der Stufenverstärkung durch Absenken des Emitterstromes, Aufwärtsregelung dagegen durch Anheben desselben.

Wir können das Thema Regelung noch nicht verlassen, weil die Arbeitsweise der Aufwärtsregelung im Vergleich zur Röhrenschaltung so ungewöhnlich ist, daß sie dem weniger Erfahrenen zunächst rätselhaft erscheint. Wir wollen trotzdem gerade an dem Verhalten der Röhre versuchen, die Wirkungsweise zu erläutern.

Zunächst sei daran erinnert, daß die Gitterspannungskennlinie einer Pentode nicht nur beim Verlagern des Arbeitspunktes in Richtung zu niedrigeren Anodenströmen, sondern auch zu höheren allmählich flacher wird. Demzufolge nimmt auch die Verstärkung in beiden Richtungen ab. In der Praxis läßt sich die Röhrenaufwärtsregelung jedoch nicht anwenden, weil sehr schnell Gitterstrom einsetzt und die zu übertragende Hochfrequenz gleichgerichtet wird. Anders liegen die Dinge in der transistorbestückten Stufe. In einem normalen Emitterbasisverstärker fließt ständig ein relativ hoher Basisstrom (im Vergleich zur Röhre), und die gefürchtete Gleichrichterwirkung gehört gewissermaßen zum Arbeitsprinzip. Durch besonders niederohmige Ankopplung des zu verstärkenden Signales vermeidet man die Nachteile, die durch die jederzeit geöffnete Basisemitterdiode entstehen könnten. Insofern ändern sich die Verhältnisse im Eingang also nicht grundlegend, wenn man den Arbeitspunkt des Transistors in Richtung zu höheren Kollektorströmen verschiebt. Man kann im Gegenteil durch einen Serienwiderstand in der Kollektorleitung dafür sorgen, daß die Kennlinie noch flacher wird. Das Ansteigen des mittleren Kollektorstromes verursacht nämlich einen höheren Spannungsabfall an dem Vorwiderstand, so daß die dem Transistor noch zur Verfügung stehende Betriebsspannung weiter absinkt und die Kennlinien daher flacher verlaufen.

Zwei weitere, mit dem Arbeitsprinzip des Transistors zusammenhängende Vorgänge unterstützen die Regelung noch. Einmal besteht ein umgekehrter proportionaler Zusammenhang zwischen dem Eingangs- und Ausgangswiderstand eines Transistors und dessen Kollektorstrom. Das Ansteigen des Kollektorstromes bedingt mit anderen Worten einen Rückgang des elektronischen Eingangs- und Ausgangswiderstandes. Die angeschlossenen Resonanzkreise werden stärker bedämpft, was natürlich ein Absinken der Resonanzspannung zur Folge hat. Nicht so übersichtlich ist der zweite Effekt im Inneren des Transistors. Höhere Kollektorströme verursachen eine längere Laufzeit, weil die Potentialdifferenzen in der Basiszone höher werden. Das Verlängern der Laufzeit wirkt sich als Herabsetzung der Grenzfrequenz des Transistors aus, also indirekt gleichfalls im Sinne geringerer Stufenverstärkung.

4.2.2 *Arbeitsweise der Mischstufe und des Oszillators*

Die induktiv auf die Bandfiltersekundärspule L 4 (Bild 102) übertragene Ausgangsspannung der Vorstufe wird mit einem kapazitiven Teiler (C 7/C 8) an den Mischstufeneingang angepaßt. Vor der Basis ist mit dem Saugkreis L 5/C 9 noch eine weitere Zwischenfrequenzsperre angeordnet, die eine Rückmischung mit eventuell auf die Basis gelangender Zf-Spannung unbedingt verhindern soll. Der Widerstand R 6 sorgt für ein Abflachen der sonst sehr schmalen Resonanzkurve des Saugkreises, denn der zu sperrende Bereich der Zwischenfrequenz erstreckt sich über etwa 7 MHz.

Im Ausgang der Mischstufe ist mit der Induktivität L 6 die Primärspule des ersten Zf-Bandfilters gezeichnet, dessen Kopplung die Kapazität C 11 besorgt. Durch diese Art der Schaltung entsteht außerdem die optimale Siebwirkung für die am Mischstufenausgang nicht völlig vermeidbaren Oszillatorspannungsreste, wobei die Spule L 6 als Längsdrossel und der Kondensator C 11 als kapazitiver Kurzschluß gegen Masse wirken.

Die Schaltung des über den Kondensator C 10 an die Mischstufenbasis angekoppelten Oszillators erinnert stark an die im Abschnitt 2.4.2 besprochene Oszillatorstufe eines UKW-Hf-Bausteines mit den Transistoren AF 106 und OC 615 (FUNKSCHAU 1966, Heft 10, Seite 324), so daß hier ein kurzer Hinweis genügt. In der Basisschaltung herrscht Phasengleichheit zwischen dem am Emittereingang und dem am Kollektorausgang befindlichen Signal. Aus diesem Grunde genügt die kleine Kapazität C 13 zwischen dem Emitter und dem Kollektor, um den Schwingzustand herzustellen.

In der Oszillatorstufe erfordert außerdem der Widerstand R 13 eine kurze Überlegung. Er verursacht eine Stromgegenkopplung, die den Gleichstromarbeitspunkt stabilisiert.

(Fortsetzung folgt)

Tabelle 13 zu 4.2 Transistorbestückter VHF-Kanalwähler

Widerstände und Kondensatoren in Bild 102; Daten, Bedeutung und Fehlermöglichkeiten

Teil	Wert	Belastbarkeit/ Betriebsspg.	normaler Streubereich	Aufgabe	Folge, wenn Wert zu groß	Folge, wenn Wert zu klein	Bemerkungen
R 1	1,5 kΩ	0,05 W	0,5...5 kΩ	Dämpfungswiderstand	Bandbreite des Eingangskreises nicht groß genug	Ungenügende Eingangsselektion, Moirébildung	Normalerweise nur für Schwingkreise im Bereich I erforderlich
				Emitterwiderstand.	Zu hohe Emittervorspannung,	Zu geringe Emittervorspannung, bei starker Wert-	[1]) Überlastungsgefahr vor allem für Schaltungen mit Abwärtsregelung
						ung Überlastungs-	
						ansistor	
						ich zu klein	
						st des Transistors U. nicht mehr	Streubereich und Folge bei Wertänderungen hängen auch von R 3 und vorgeschalteten Widerständen ab
						ler Regelbereich	Widerstand ist nur in Kanalwählern mit Aufwärtsregelung erforderlich
						L 5/C 9) unter- f-Signale	
						kt der Mischstufe ch, geringere irkung	Arbeitspunktlage auch von R 8 und R 9 abhängig, bei zu kleinem Wert auch Überlastung des Transistors
						7	Arbeitspunktlage auch von R 7 und R 9 abhängig; bei zu großem Wert auch Überlastung des Transistors

Tabelle 13 zu 4.2 Transistorbestückter VHF-Kanalwäler (Fortsetzung)

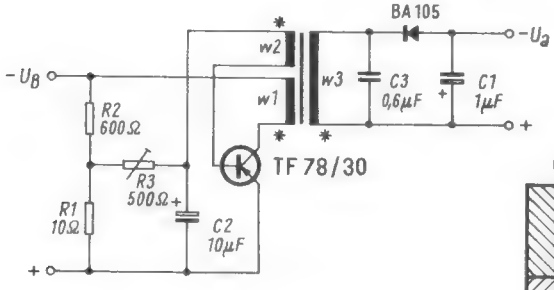
Widerstände und Kondensatoren in Bild 102; Daten, Bedeutung und Fehlermöglichkeiten

Teil	Wert	Belastbarkeit/ Betriebsspg.	normaler Streubereich	Aufgabe	Folge, wenn Wert zu groß	Folge, wenn Wert zu klein	Bemerkungen
R 9	680 Ω	0,05 W	500...1000 Ω	Emitterwiderstand	Emittervorspannung zu hoch, geringere Mischverstärkung durch Arbeitspunktverlagerung	Emittervorspannung zu niedrig, geringere Mischverstärkung durch Arbeitspunktverlagerung und Überlastungsgefahr des Mischtransistors	Arbeitspunktlage auch von R 7 und R 8 abhängig
R 10	1,5 kΩ	0,05 W	1...5 kΩ	Emitterwiderstand	Emittervorspannung zu hoch, geringere Schwingamplitude des Oszillators	Emittervorspannung zu niedrig, geringere Schwingamplitude des Oszillators, Überlastungsgefahr des Transistors	
R 11	8,2 kΩ	0,05 W	5...12 kΩ	Basisvorwiderstand	Zu geringe Basisvorspannung (zu positiv), Rückgang der Schwingamplitude	Zu hohe Basisvorspannung (zu negativ), Rückgang der Schwingamplitude und Überlastungsgefahr des Transistors	Basisvorspannung auch von R 10, R 12 und R 13 abhängig
R 12	2,7 kΩ	0,05 W	2...5 kΩ	Basisableitwiderstand	Zu hohe Basisvorspannung (zu negativ), Rückgang der Schwingamplitude und Überlastungsgefahr des Transistors	Zu geringe Basisvorspannung (zu positiv), Rückgang der Schwingamplitude	Basisvorspannung auch von R 10, R 11 und R 13 abhängig
R 13	680 Ω	0,05 W	0,5...1,5 kΩ	Gegenkopplungswiderstand	Rückgang der wirksamen Betriebsspannung für Oszillator, geringere Schwingamplitude	Ungenügende Gegenkopplungswirkung, stärkere Frequenzschwankungen des Oszillators	
C 1	160 pF	250 V		Kreiskondensator, Zf-Sperre	Ungenügende Unterdrückung einfallender Zf-Störungen	Ungenügende Unterdrückung einfallender Zf-Störungen	Kein Streubereich angegeben, da Kreiskapazität
C 2	12 pF	500 V	10...15 pF	Koppelkondensator	Kein elektrischer Nachteil, solange Eigeninduktivität klein genug	Spannungsteilung mit Schaltkapazität verursacht Hf-Spannungsverlust	
C 3	1 nF	250 V	0,5...1,5 nF	Hf-Kurzschlußkondensator	Wie für C 2, jedoch bei starker Wertüberschreitung Anstieg der Regelzeitkonstante	Ungenügender Kurzschluß der Hf bei starker Wertunterschreitung	
C 4	1,5 nF	250 V	0,5...5 nF	Hf-Kurzschlußkondensator	Wie für C 2	Verstärkungsverlust durch ungenügenden Kurzschluß für Hf	
C 5	5 pF			Abgleichtrimmer	Kein Abgleich auf Resonanz möglich, wenn Anfangskapazität zu hoch	Kein Abgleich auf Resonanz möglich, wenn Endkapazität zu klein	Kein Streubereich angegeben, da Kreiskondensator
C 6	3 pF	250 V		Schwingkreiskondensator	Kein Abgleich auf Resonanz möglich, sofern nicht Ausgleich mit C 5 erreichbar	Kein Abgleich auf Resonanz möglich, sofern nicht Ausgleich mit C 5 erreichbar	Kein Streubereich angegeben, da stark vom mechanischen Aufbau abhängig
C 7	6 pF	250 V	2...10 pF	Schwingkreiskondensator	Kein Abgleich auf Resonanz möglich, Verstärkungs- und Selektionsverlust	Kein Abgleich auf Resonanz möglich, Verstärkungs- und Selektionsverlust	C 7 und C 8 sorgen auch für Kreisanpassung an Eingangswiderstand Mischstufe, Streubereich stark von übriger Schaltung abhängig
C 8	22 pF	250 V	10...40 pF	Schwingkreiskondensator	Wie für C 7	Wie für C 7	Wie für C 7
C 9	68 pF	250 V		Schwingkreiskondensator, Zf-Sperre	Wie für C 1	Wie für C 1	Kein Streubereich angegeben, da Kreiskapazität
C 10	1,5 pF	250 V	1...3 pF	Koppelkondensator	Zu starke Oszillatoramplitude gelangt auf Basis Mischtransistor	Zu schwache Oszillatoramplitude gelangt auf Basis Mischtransistor	
C 11	30 pF	250 V		Koppelkondensator	Rückgang der Zf-Ausgangsspannung, zu schwache Kopplung zwischen dem mit L 6 gebildeten und dem nachfolgenden Schwingkreis	Zu starke Kopplung zwischen dem mit L 6 gebildeten und dem nachfolgenden Zf-Schwingkreis	Kein Streubereich angegeben, da stark von der übrigen Schaltung abhängig
C 12	1,5 nF	250 V	1...5 nF	Emitterkondensator	Wie für C 2	Ungenügender Kurzschluß verursacht Hf-Gegenkopplung und Verstärkungsverlust	
C 13	2 pF	250 V		Rückkoppelkondensator	Zu starke Rückkopplung, Gefahr des Überschwingens	Zu schwache Rückkopplung unsicheres Arbeiten des Oszillators	Wie für C 11
C 14	5 pF			Abgleichtrimmer Oszillator	Kein Gleichlauf in allen Kanälen möglich, wenn Anfangskapazität zu groß	Kein Gleichlauf in allen Kanälen möglich, wenn Endkapazität zu klein	Kein Streubereich angegeben, da stark von der übrigen Schaltung abhängig
C 15	1,5 nF	250 V	1...5 nF	Hf-Kurzschlußkondensator	Wie für C 2	Wie für C 3	

Transistor-Kleinwandler ersetzt Anodenbatterie

Gelegentlich benutzen Funkamateure auch heute noch transportable Röhrengeräte. Weil die erforderliche Anodenbatterie den Betrieb verteuert, wurde als Ersatz der hier beschriebene Transistor-Kleinwandler gebaut.

Wie *Bild 1* zeigt, handelt es sich um eine Eintaktschaltung, die mit sehr geringem Aufwand auskommt. Die Schwingfrequenz wurde verhältnismäßig hoch gewählt, um den Transformator klein halten zu können. Die einzelnen Wicklungen des Transformators werden gemäß *Bild 2* nacheinander



Links: Bild 1. Schaltbild des Transistor-Kleinwandlers

gewickelt, wobei die Wicklungsrichtung immer gleich bleibt. Beim Einsetzen des Transformators in die gedruckte Schaltung muß man genau auf die Polarität der einzelnen Wicklungen achten (Sterne in Bild 1), damit das Gerät richtig arbeitet.

Die Ausgangsspannung kann in weiten Grenzen den jeweiligen Wünschen angepaßt werden, da sie von der Windungszahl der Wicklung w 3 abhängt. In der hier beschriebenen Bemessung beträgt die Ausgangsspannung 100 V, was für die meisten Röhren ausreicht. Die Ausgangsleistung bleibt immer gleich, weshalb bei höherer Spannung die Belastbarkeit sinkt (*Bild 3*). Mit steigender Spannung muß auf die Spannungsfestigkeit des Kondensators C 1 geachtet werden, sie soll der doppelten Betriebsspannung entsprechen.

Die gedruckte Leiterplatte stellt man folgendermaßen her. Ein Stück kupferkaschiertes Hartpapier von 70 mm × 60 mm beliebiger Stärke wird mit feiner Stahlwolle sorgfältig auf der Schichtseite gereinigt. Dann überträgt man die in *Bild 4* gezeigten Leiterzüge. Die so entstandenen Linien werden mit Nitrolack auf etwa 2 bis 3 mm Breite ausgezogen. Die Enden und Kreuzungspunkte sind zu punktförmigen Flächen zu erweitern, so daß die sogenannten Lötaugen entstehen. Wenn diese Arbeit verrichtet ist, besorgt man sich aus der Apotheke oder Drogerie ungefähr 300 Kubikzentimeter Eisentrichlorid und legt die vorbereitete Platine zum Ätzen in diese Lösung.

Nach etwa 15 bis 30 Minuten ist dieser Vorgang beendet; man erkennt es daran, daß alle nicht mit Lack bedeckten Kupferflächen verschwunden sind. Nach gründlichem Abspülen der Lösungsreste mit Wasser bohrt man in jedes Lötauge ein 1,3-mm-Loch. Der Nitrolack wird mit Nitroverdünnung entfernt bis die Kupferleiter blank und sauber sind.

Die erforderlichen Bauteile werden nun nach *Bild 5* in die Platine eingesetzt, die Drähte umgebogen, abgeschnitten und verlötet. An Stelle des Einstellpotentiometers R 3 kann auch ein Festwiderstand verwendet werden, dessen Wert man jedoch durch Versuche ermitteln muß. Nach Kontrolle der Schaltung ist der Ausgang mit einem Widerstand von etwa 10 kΩ oder dem anzuschließenden Gerät zu belasten. Beim Anlegen der Betriebsspannung von 6 V muß ein leiser Schwingungston zu hören sein, und am Belastungswiderstand muß eine Spannung von etwa 100 V abfallen.

Bei größerer Belastung empfiehlt es sich, den Transistor auf ein Kühlblech zu setzen, damit er nicht durch Überhitzung zerstört wird. Das Kühlblech kann seitlich an der gedruckten Schaltung Platz finden.

Karl Bachun

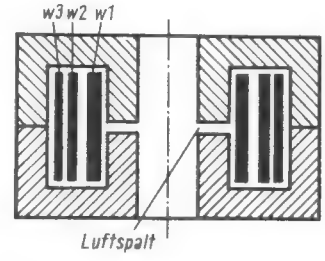


Bild 2. Wickelschema des Siferrit-Übertragers (Querschnitt)

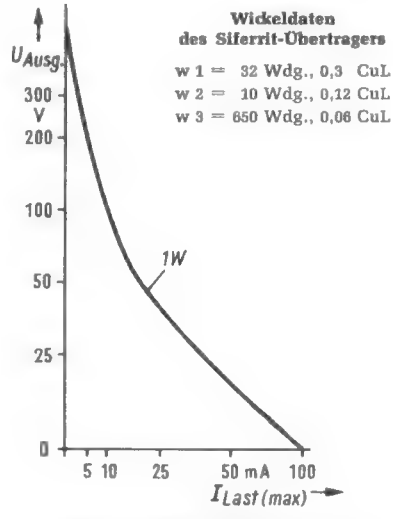


Bild 3. Belastungsdiagramm bei verschiedenen Ausgangsspannungen

Technische Daten

Batteriespannung: 6 V
Batteriestrom: 250 mA
Ausgangsspannung: 100 V
max. Laststrom: 10 mA
Ausgangsleistung: 1 W
Schwingfrequenz: etwa 5 kHz
Wirkungsgrad: etwa 60 %
Abmessungen: 65 mm × 55 mm × 25 mm

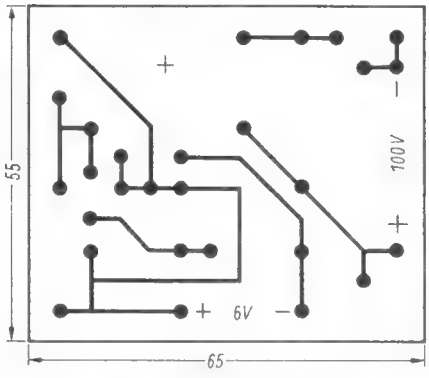


Bild 4. Abmessungen der Schaltplatine und Lage sowie Form der Leiterzüge

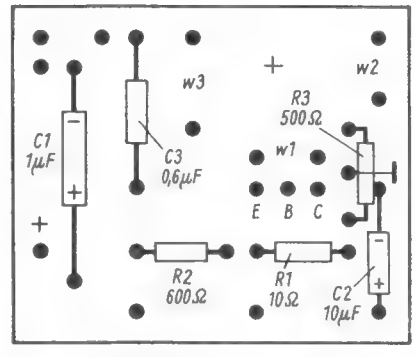


Bild 5. Bestückungsplan und Lage der Bauelemente auf der Schaltplatine (Rückansicht von Bild 4)

Im Muster verwendete Einzelteile

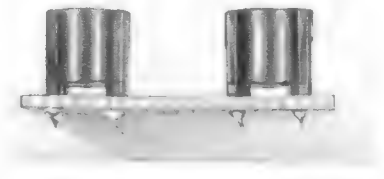
1 Transistor TF 78/30
1 Siliziumdiode BA 105
1 Siferrit-Schalenkern 23 × 17 (1100 N 22) Al 400 (Siemens)
1 Widerstand 10 Ω/0,5 W
1 Widerstand 600 Ω/0,5 W
1 Trimmwiderstand 500 Ω
1 Kondensator 0,6 µF
1 Elektrolytkondensator 10 µF/12 V
1 Elektrolytkondensator 1 µF/160 V

Bruchfeste Lampenfassung

Fassungen für Skalen- und Signallämpchen sind mitunter rechte Störenfriede. Mancher Servicetechniker kennt den Kummer, daß nur wegen eines locker gewordenen Lämpchens oder einer ausgeplatzten Lampenfassung ein Gerät aufgeschraubt und repariert werden muß.

Bei den neuen E-10-Fassungen der Firma *R. E. Deutschlaender* dürften diese Mängel kaum mehr auftreten. Die Fassungen bestehen aus einem äußerst zähen, geschmeidigen Kunststoff. Man kann sie sehr grob behandeln und zusammenquetschen, ohne daß sie zerbrechen. Das eingeschraubte Lämpchen saugt sich so fest in das Kunststoffgewinde ein, als ob es durch eine Kontermutter gesichert wäre. Dementsprechend geben auch die Metallteile einen ständigen guten Kontakt. Die Fassung ist speziell für gedruckte Schaltungen konstruiert. Zwei Stege halten sie in einem gewissen Abstand von der Leiterplatte und bewirken dadurch eine gute Durchlüftung und Wärmedämmung.

Li



Kunststofflampenfassungen für Signallämpchen; der zäh elastische Kunststoff verträgt Zusammenquetschen mit einer Zange, ohne daß er Schaden nimmt

27. STUNDE

Der Oszillatorkreis im Super

(Fortsetzung)

Für den jungen Funktechniker

Ferdinand Jacobs

LEHRGANG RADIOTECHNIK II

Die dem Oszillatorkreis im Super gewidmete 27. Stunde wird nachstehend fortgesetzt und beendet; sie begann in Heft 16 mit der Erörterung der Schaltungen für die Schwingungserzeugung.

Eine induktive Dreipunktschaltung für Transistoren zeigt **Bild 27.8,** jedoch mit dem Unterschied, daß die Basis über C_b für Hochfrequenz an Masse gelegt ist. Der Transistor arbeitet also in *Basisschaltung*.

Durch das Auskoppeln der Oszillatorschwingung kann aber die Frequenz beeinflußt werden. Das macht sich um so mehr bemerkbar, je höher die Frequenz ist: Bei 12 MHz bedeutet eine Änderung um nur 1 % bereits eine Verschiebung um 120 kHz, das entspricht 26 % der üblichen Zwischenfrequenz. Deshalb bevorzugen KW-Amateure vielfach die sogenannte *Eco-Schaltung*. Sie baut auf der induktiven Dreipunktschaltung auf, die **Bild 27.9** in anderer Form zeigt, wobei die Anode kapazitiv an Masse liegt, Anode und Katode also gewissermaßen vertauscht sind. Diese Schaltung schwingt aber ebenso wie die nach Bild 27.5, denn auch hier liegen Gitter und Anode an entgegengesetzten Enden der Schwingkreisspule, ihre Hf-Spannungen weisen also 180° Phasenunterschied auf. Nur ist hier nicht, wie sonst üblich, die Katode, sondern die Anode an Masse gelegt. Da in den hier gezeichneten Bildern Masseleitungen dick ausgezogen sind, wird das besonders deutlich.

Die *Eco-Schaltung* wird mit einer *Pentode* aufgebaut **(Bild 27.10).** Zwischen Katode, Steuergitter und Schirmgitter finden wir die eben gezeigte Oszillatorschaltung wieder: Das Schirmgitter der Pentode bildet die Oszillatoranode und liegt kapazitiv an Masse; seine Spannung ist durch den Stabilisator $R\ddot{o}_{st}$ stabilisiert (siehe Bild 24.7). Dabei wird g 2 noch zusätzlich durch das an Masse liegende Bremsgitter g 3 (das hier nicht mit der Katode verbunden sein darf) gegen die Anode abgeschirmt, so daß Vorgänge in der Anodenleitung sich nicht auf den Schwingvorgang auswirken können. Die Anode ist *durch den Elektronenstrom* an die Schwingungen angekoppelt, sie können daher aus dem Anodenstrom entnommen werden, ohne daß der Schwingvorgang irgendwie beeinflußt wird (daher *elektronengekoppelter Oszillator*, englisch: electron coupled oscillator).

Kommt schon diese Schaltung fast nur in Sendern vor, so ist das bei der in **Bild 27.11** gezeigten „Huth-Kühn-Schaltung" (aus dem Jahre 1917) erst recht der Fall; bei ihr wird die früher besprochene Gitter-Anoden-Kapazität C_r zur Rückkopplung ausgenutzt. Sie kann natürlich nach Bedarf durch einen Zusatzkondensator vergrößert werden.

Eine ganz andere Art der Schwingungserzeugung ergibt sich mit der *Tunnel-Diode* (so genannt nach dem in ihr auftretenden Effekt; nach ihrem Erfinder auch *Esaki-Diode* genannt). Bei solchen Dioden ist das Halbleitermaterial ungewöhnlich stark dotiert, nämlich das p-Material etwa 250mal stärker als bei Transistoren, das n-Material 25 000mal stärker. Man nennt solches Material auch *entartet*. Die Folge ist eine Sperrschicht mit einer „Dicke" von nur 10 nm (Nanometer = 10^{-9} m). Dies ergibt einerseits *keinen Sperreffekt*, andererseits aber eine Ladungsträgergeschwindigkeit, die der Lichtgeschwindigkeit nahekommt, im Gegensatz zur geringen Diffusionsgeschwindigkeit (s. 19. Stunde). Infolgedessen eignen sich Tunneldioden zur Schwingungserzeugung bis ins GHz-Gebiet (Gigahertz = 10^9 Hz).

Daß man hier mit einer Diode Schwingungen erzeugen, sie also als *aktiven Zweipol* benutzen kann, liegt an ihrer höchst eigenartig geformten Kennlinie **(Bild 27.12).** Kennlinien von linearen und nichtlinearen Widerständen sehen im Prinzip so aus, daß sie von links nach rechts ansteigen. Die der Tunneldiode biegt aber beim Punkt *c (Höcker)* nach unten um und erreicht bei etwa 300 mV einen tiefsten Punkt, das *Tal*, dann steigt sie wieder an. Wir haben hier wieder, wie schon in Bild 22.2, eine *fallende Kennlinie*. Wenn aber von links nach rechts ansteigende Kennlinien *positive Widerstände* darstellen, die den *Strom schwächen*, so muß eine entgegengesetzt verlaufende Kennlinie auch das Gegenteil bedeuten, nämlich eine *Verstärkung des Stromes*, einen *negativen Widerstand*. Wir erwähnten wiederholt, daß ein Schwingkreis durch Parallelschalten eines (positiven) Widerstandes bedämpft wird (siehe auch RPB 81/83, S. 173 und 200). Schalten wir nun umgekehrt einen negativen Widerstand parallel, so muß der Schwingkreis logischerweise *entdämpft* werden. Durch Parallelschalten einer Tunneldiode zu einem Schwingkreis erreicht man also dasselbe, wie es früher für die Rückkopplung beschrieben wurde. Treibt man diese Entdämpfung genügend weit, so entstehen auch hier ungedämpfte Schwingungen, die Schaltung arbeitet als *Oszillator*.

Wie eine solche Schaltung im Prinzip aussieht, zeigt **Bild 27.13** am Beispiel eines Senders zur Ausstrahlung der Schwingungen. Die Tunneldiode *TD* liegt über den Kondensator C_k dem Schwingkreis parallel. Unberücksichtigt blieb, wie der Sender moduliert wird. Was links der strichpunktierten Trennlinie gezeichnet ist, dient ausschließlich zur Einstellung auf den richtigen Arbeitspunkt, nämlich in *Durchlaßrichtung* auf die Mitte des fallenden Kennlinienteils (Punkt *d*). Die Zahlenwerte im linken Teil wurden eingetragen, um einen Begriff von der Größenordnung der Spannungen und Ströme zu geben. Natürlich müßten die Schwingungen noch weiter verstärkt werden, wenn eine gewisse Reichweite erzielt werden sollte. Hier ging es nur um die Art, wie mit Tunneldioden Schwingungen erzeugt werden können. Für Serieneinbau eignen sie sich noch nicht, denn Tunneldioden sind bis jetzt noch teuer.

2 Der Parallellauf zum Empfangskreis

Früher, bei den Geradeausempfängern, mußten *alle* Kreise untereinander in Gleichlauf sein, d. h. bei jeder neuen Einstellung mußten sie auf die gleiche Empfangsfrequenz abgestimmt werden. Beim Super hat man nur selten zwei Kreise

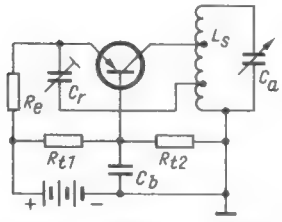


Bild 27.8. Induktive Dreipunktschaltung mit Transistor in Basisschaltung

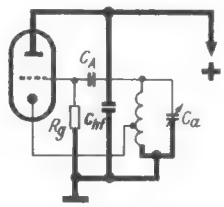
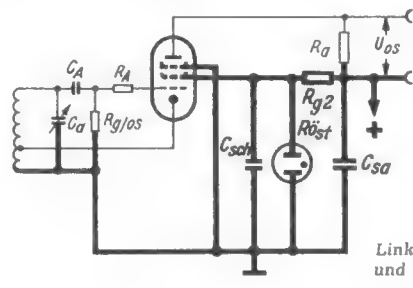


Bild 27.9. Prinzip der Eco-Schaltung



Links: Bild 27.10. Eco-Schaltung mit Pentode und mit stabilisierter Schirmgitterspannung

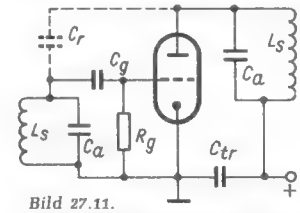


Bild 27.11. Huth-Kühn-Oszillatorschaltung

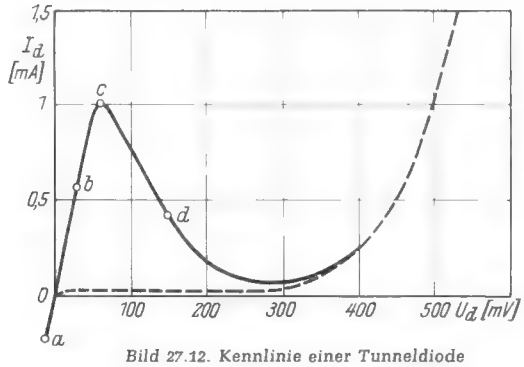


Bild 27.12. Kennlinie einer Tunneldiode

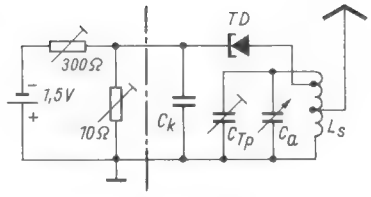


Bild 27.13. Schwingschaltung mit Tunneldiode

Bild 27.14. Kapazitätsverlauf eines Drehkondensators, (a) allein, (b) mit Serienkondensator, (c) mit Parallelkondensator

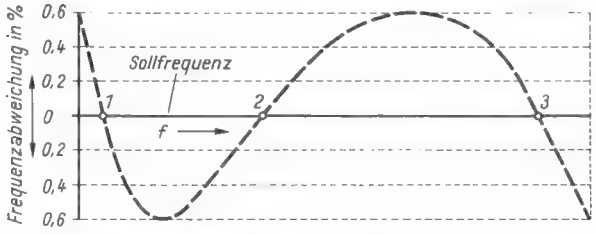


Bild 27.15. Gleichlauffehler (übertriebener Maßstab) bei kapazitiver Gleichlaufschaltung und optimaler Bemessung von C_s und C_{Tp}

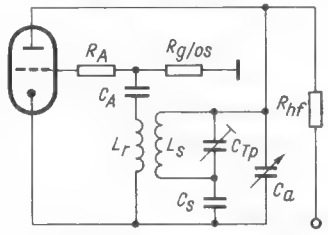


Bild 27.16. Oszillatorschaltung mit Paralleltrimmer (C_{Tp}) und Serienkondensator (C_s) für einen Wellenbereich

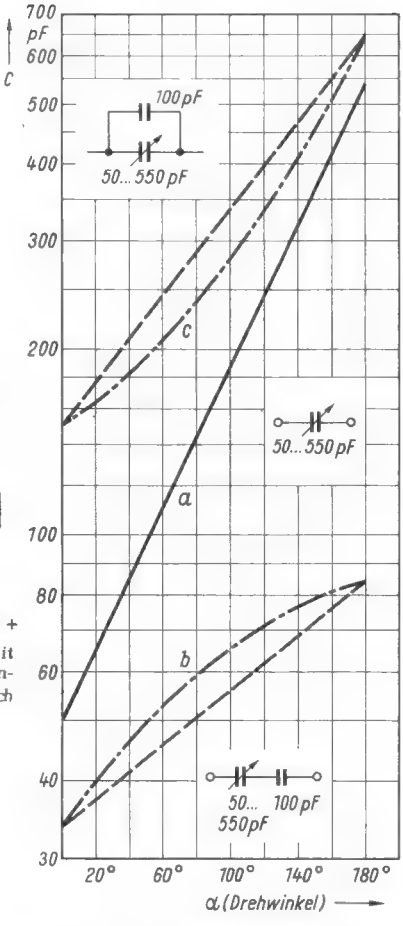


Bild 27.17. Kapazitätsverlauf eines Drehkondensators, (a) allein, (b) mit Serienkondensator, (c) mit Parallelkondensator

vor dem Oszillator, die dann in Gleichlauf auf die Empfangsfrequenz abgestimmt werden müssen; der gesamte Zf-Teil aber ist auf die Zwischenfrequenz fest abgestimmt. Dagegen muß hier der Oszillator in seiner Frequenz stets um den Betrag der Zwischenfrequenz über der Empfangsfrequenz f_e liegen. Daraus ergeben sich aber ganz unterschiedliche Frequenzvariationen für Eingangs- und Oszillatorkreis bei den verschiedenen Bereichen:

Mittelwelle: f_e 1602 kHz : 520 kHz = 3,1 : 1
f_{os} 2062 kHz : 980 kHz = 2,1 : 1

Langwelle: f_e 281 kHz : 151 kHz = 1,8 : 1
f_{os} 741 kHz : 611 kHz = 1,2 : 1

Bei Kurzwellen hingegen ist der Unterschied der Variationen von Eingangs- und Oszillatorkreis sehr klein, weil der Frequenzunterschied hier gering ist. Wollte man verschiedene Drehkondensatoren für f_e und f_{os} einbauen, so müßten es für jeden Wellenbereich andere sein. Aus mancherlei Gründen wird daher bislang das Verfahren bevorzugt, *gleiche Drehkondensatoren* für f_e und f_{os} einzubauen und die Oszillatorkapazität und deren Variationsbereich in jedem Wellenbereich durch passend gewählte Zusatzkapazitäten einzustellen.

Nun kann man den *Variationsbereich* eines Drehkondensators sowohl durch einen Parallel- als auch durch einen Reihenkondensator verkleinern. Nehmen wir als Beispiel einen Drehkondensator mit 50...550 pF Kapazität. Die Variation der Kapazität wäre 1 : 11, die der Frequenz 1 : 3,3 (nämlich $\sqrt{1 : 11}$ [1]). Würde ihm ein Festkondensator von 100 pF parallel geschaltet, so reichte seine Kapazität von 150 bis 650 pF (Variationen: Kapazität 1 : 4,33, Frequenz 1 : 2,1). Würde der Festkondensator von 100 pF dagegen mit dem Drehkondensator in Reihe geschaltet (siehe dazu RPB 81/83, S. 115), so würde sich die Kapazität nur noch zwischen 33,3 und 84,7 pF ändern (Variationen: Kapazität 1 : 2,54, Frequenz 1 : 1,6). Durch Wahl der geeigneten Kapazität, die sich ja berechnen läßt, kann man also einen beliebigen (kleineren) Variationsbereich herstellen.

Leider aber wird, wie **Bild 27.14** zeigt, durch solche Maßnahmen auch die Frequenzkurve des Kondensators geändert. Im Bild ist in einem Koordinatennetz, das in senkrechter Richtung logarithmisch geteilt ist, bei a die Frequenzkurve eines Drehkondensators mit logarithmischem Plattenschnitt (dem heute meist benutzten) dargestellt, die bei dieser Teilung als Gerade erscheint. Die Kurve b (unten) zeigt den Frequenzverlauf mit einem Reihenkondensator von 100 pF. Die Kapazität wächst hier zu Anfang fast genauso schnell wie bei a, die Kapazitätsänderung verläuft dann aber immer flacher. Die Wirkung eines Parallelkondensators ist, wie Kurve c zeigt, genau umgekehrt: Änderung zuerst viel langsamer, bei hohen Werten dagegen viel steiler.

Würde man nur eines dieser Mittel zur Variationsverkleinerung anwenden, so könnte man höchstens an zwei Punkten des gesamten Abstimmungsbereichs den richtigen Abstand zur Empfangsfrequenz erzielen, an allen übrigen Punkten hätte man Abweichungen nach oben oder unten, da sich die Kapazität im Empfangskreis nach Kurve a ändert. Kombiniert man aber die beiden Möglichkeiten, wendet man also gleichzeitig *Parallel-* und *Reihen-* (oder *Verkürzungs-*)*Kondensatoren* an, so wirkt der eine am Anfang des Drehbereichs, der andere am Ende, wie erläutert (die Reihenkondensatoren heißen englisch *paddings*, sprich peddings, und werden auch bei uns so bezeichnet). Es ergibt sich daraus eine flache S-Kurve, die in **Bild 27.15** sehr stark übertrieben dargestellt ist. Sowohl die Lage der beiden Punkte mit den größten Abweichungen als auch die zu ihrer Erzielung benötigten Kapazitäten werden in komplizierten Berechnungen ermittelt. Der Abgleich muß dann immer an den *drei Gleichlaufpunkten 1 bis 3* erfolgen, um den optimalen (= bestmöglichen) Parallellauf zu erzielen. Deshalb werden in den Kundendienstschriften die Abgleichpunkte vorgeschrieben.

Eine derartige Oszillatorschaltung, herausgezeichnet für einen Wellenbereich, sieht dann etwa wie in **Bild 27.16** aus. C_{Tp} ist meist ein Trimmer und dient mit zum Abgleich, und bei LW liegt ihm meist noch ein Festkondensator von 40 bis 80 pF parallel. Als Serienkondensatoren C_s dienen meist hochwertige Kondensatoren mit sehr engen Toleranzen und möglichst großer Konstanz. Ihre Werte liegen für LW bei 150...300 pF, für MW bei 400...500 pF und für KW (wenn überhaupt eingebaut) bei 4000...5000 pF, denn der Frequenzunterschied ist hier ja sehr gering.

Neuerdings findet man in Industrieempfängern aber auch schon Doppeldrehkondensatoren mit verschiedenen Plattensätzen, z. B. 507 pF im Empfangs- und 420 pF im Oszillatorkreis. Natürlich müssen sie für die größte Variation, also Mittelwelle, richtig sein. Für KW und LW braucht man dann aber

[1]) Siehe Lehrgang Radiotechnik, Band I, 3. Stunde.

trotzdem Parallel- bzw. Parallel- und Serienkondensatoren, sonst käme man ja nicht auf die gleiche Zwischenfrequenz. Der Vorteil ist, daß man bei Mittelwelle, wo die größten Trennschwierigkeiten bestehen, optimalen Parallellauf herstellen kann. Beispiele werden wir später noch zeigen.

Prüfungsfragen zur 27. Stunde:

27a: Wie erzeugt man die Überlagerungsfrequenz im Superhet?

27b: Wie erreicht man, daß immer die gleiche Zwischenfrequenz entsteht?

27c: Welche Schwierigkeit ergibt sich, wenn für Empfangs- und Oszillatorkreis Drehkondensatoren verschiedener Kapazität verwendet werden?

27d: Wie erreicht man Parallellauf in mehreren Bereichen?

27e: An wie vielen Punkten kann man auf die übliche Art den genauen Frequenzabstand erzielen?

Der Lehrgang Radiotechnik geht langsam seinem Ende zu. Mit Heft 24 des vorliegenden Jahres soll er seinen Abschluß finden. Der von ihm in Anspruch genommene Raum wird dann von anderen aktuellen Artikelreihen eingenommen, die die Redaktion in Vorbereitung hat.

Heute wollen wir unsere Leser wieder mit einem **Preisausschreiben** beglücken, und zwar einem, dessen Aufgaben und Preise es „in sich haben". Wir rufen zur Lösung der Prüfungsaufgaben der 25., 26. und 27. Stunde auf (die Aufgaben der 25. Stunde erschienen in Nr. 15 der FUNKSCHAU, die der 26. Stunde in Nr. 16 und die der 27. Stunde oben auf dieser Seite des vorliegenden Heftes Nr. 17). Es sind also alle drei Aufgabengruppen zu lösen. Das braucht für denjenigen Leser, der unseren Lehrgang sorgfältig studierte, keineswegs eine Erschwernis zu sein; im Gegenteil, in dem so gegebenen sachlichen Zusammenhang dürfte manchem die Lösung leichter fallen, als wenn jede Stunde für sich vorgenommen werden müßte.

Wir prämiieren die **zehn besten Lösungen** aller drei Aufgabengruppen mit folgenden Preisen:

1. Preis: Gutscheine für Franzis-Fachbücher im Wert von **100 DM.**

2. und 3. Preis: Gutscheine für Franzis-Fachbücher im Wert von je **50 DM.**

4. und 5. Preis: das Buch **Mathematik für Radiotechniker und Elektroniker** von Dr.-Ing. Fritz Bergtold

6. bis 10. Preis: das Buch **Funktechnik ohne Ballast** von Ing. Otto Limann

Bedingungen: Die Antworten auf die Prüfungsfragen der 25., 26. und 27. Stunde sind auf drei getrennten Blättern im Format DIN A4 niederzuschreiben, wobei jedes Blatt links oben mit der genauen Anschrift des Absenders zu versehen ist.

Einsendetermin: 30. September 1966, Poststempel

Anschrift für die Einsendungen: Redaktion FUNKSCHAU, 8 München 37, Postfach.

Über eine rege Beteiligung an diesem neuen Preisausschreiben würden wir uns sehr freuen!

Redaktion der FUNKSCHAU – FRANZIS-VERLAG

Ehe wir nun mit einer neuen Stunde beginnen, bringen wir zunächst die Antworten auf die Prüfungsfragen der 23. und 24. Stunde.

Antworten auf die Prüfungsfragen der 23. Stunde:

23a: Allstromröhren müssen sämtlich für den gleichen Heizstrom, Wechselstromröhren für die gleiche Heizspannung gebaut sein.

23b: Der spezifische Nachteil der Serienheizung ist, daß im Heizkreis stets ein mehr oder minder großer Teil der Netzspannung vernichtet werden muß und dadurch nicht nur Verluste, sondern meist auch unerwünschte Wärme entsteht.

23c: Man kann bei Betrieb am Wechselstromnetz anstelle eines Vorwiderstandes einen passend gewählten Kondensator einbauen oder auch einen Gleichrichter, der nur Stromimpulse durchläßt.

23d: Ein Urdoxwiderstand besteht aus Urandioxyd und hat einen negativen Temperaturkoeffizienten. Er soll den Einschaltstromstoß verhindern, der ohne ihn als Folge des niedrigen Kaltwiderstandes der Heizfäden aufträte.

23e: Die Höhe der Brummspannung u_B hängt ab von der Kapazität des Ladekondensators, von der Höhe der Stromentnahme und von der Art der Gleichrichtung.

Antworten auf die Prüfungsfragen der 24. Stunde:

24a: Brummspannungen werden mit Hilfe von Siebgliedern ausgesiebt. Diese enthalten stets eine Kapazität als Ableitung (Querweg) für die Wechselspannung, davor einen Widerstand (RC-Glied) oder eine Induktivität (LC-Glied).

24b: Der Siebfaktor gibt an, auf den wievielten Teil die vorhandene Brummspannung herabgesetzt wird, der Restspannungsanteil, wieviel Prozent der zu beseitigenden Brummspannung am Ausgang des Siebgliedes übrigbleiben.

24c: Die automatische Gittervorspannung wird an einem Katodenwiderstand erzeugt, der nur vom Anodenstrom der betreffenden Röhre durchflossen wird; die halbautomatische entsteht an einem Widerstand, den der Strom mehrerer Röhren durchfließt.

24d: Spannungen stabilisiert man meist mit Glimmlampen oder mit Zenerdioden. Man kann aber auch Batteriezellen (bes. Akkumulatoren) oder Spezial-Selendioden benutzen. Außer bei Batteriezellen spielt stets ein richtig bemessener Vorwiderstand eine ausschlaggebende Rolle.

24e: Man kann die Leistung von Transistorgeräten trotz absinkender Batteriespannung über längere Zeit fast gleich hoch erhalten, wenn man die Basisspannung der nicht geregelten Transistoren auf dem günstigsten Wert festhält.

LEHRGANG RADIOTECHNIK II

28. STUNDE

Die Mischstufe im Super

Um die Zwischenfrequenz zu gewinnen, muß die erzeugte Oszillatorfrequenz mit der Empfangsfrequenz *gemischt* werden. Hierzu gibt es zwei Verfahren: die ursprünglich allein bekannte *additive Mischung* und die später erfundene *multiplikative Mischung*. Letztere wird bis jetzt nur bei Röhren angewendet.

1 Die additive Mischung

Der Name sagt, daß hier zuerst einmal zwei Schwingungen *addiert* (= zusammengefügt, zusammengezählt) werden sollen. Den einfachsten Fall zeigte Bild 6.3[1]) für Schwingungen *gleicher Frequenz* und annähernd gleicher Amplitude. Das entgegengesetzte Beispiel ist die Addition zweier Schwingungen mit stark verschiedenen Frequenzen gemäß **Bild 28.1.** Bei allen derartigen, häufig auch *Überlagerung* oder *Superposition* genannten, *Additionen* von zwei oder auch mehr Frequenzen bleibt in dem Gemisch jede für sich vorhanden und kann durch ein entsprechendes Filter herausgeholt werden; alle zusammen aber bilden auch eine Summenschwingung. Stehen die Frequenzen in einem einfachen ganzzahligen Frequenzverhältnis, so spricht man von Oberwellen oder Harmonischen (siehe dazu RPB 81/83, Seite 102/103). Wenn es sich hingegen um Schwingungen mit ähnlicher Frequenz, also z. B. um verschiedene Hochfrequenzen, handelt und das Amplitudenverhältnis größer als 1 : 2 ist, entsteht ein Schwingungszug ähnlich **Bild 28.2.**

Aus diesem Gemisch könnte man durch Filter die Komponenten (= Bestandteile), also die Einzelschwingungen, wieder herausholen, aber nicht die Differenz der beiden, die wir im Super ja brauchen. Um sie zu erhalten, muß man das Gemisch einem *nichtlinearen Schaltelement*, also z. B. einer Diode, einer Verstärkerröhre oder einem Transistor, zuführen. Sie

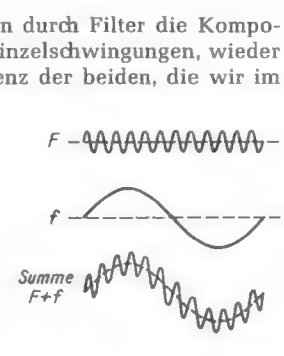


Bild 28.1. Überlagerung einer niederfrequenten mit einer hochfrequenten Schwingung

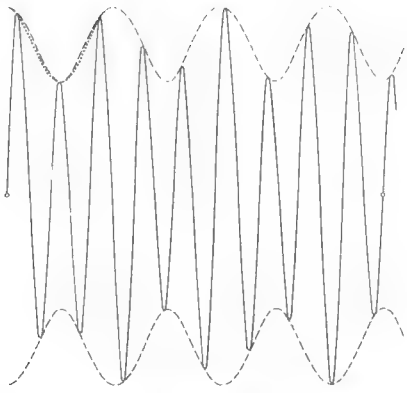
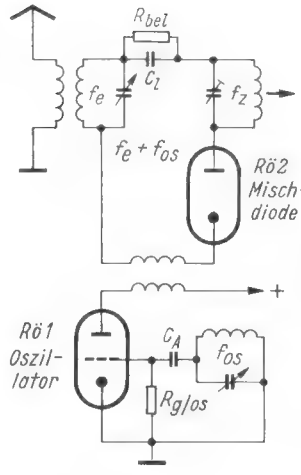
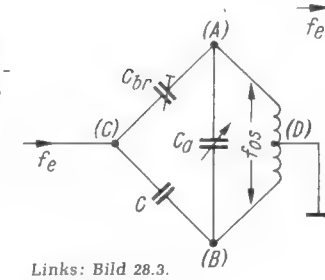


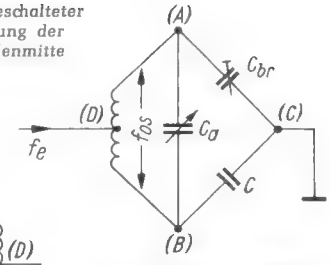
Bild 28.2. Überlagerung zweier ähnlicher Frequenzen mit Amplitudenverhältnis $a : A = 1 : 4$



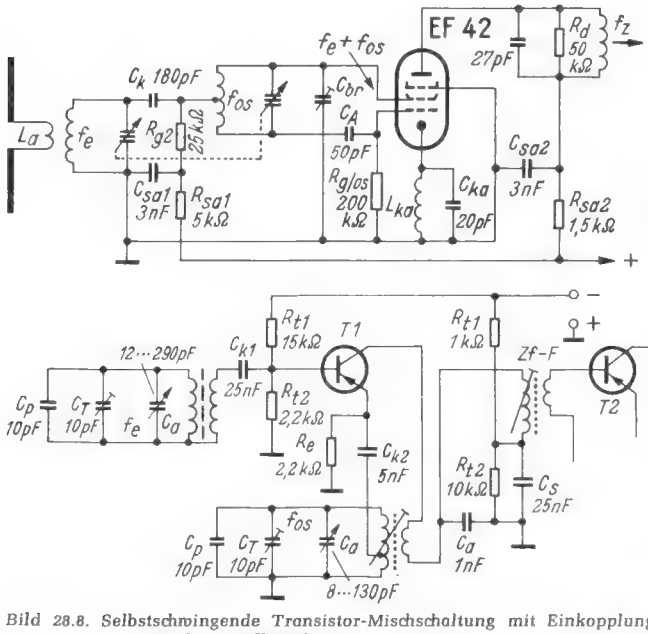
Links: Bild 28.3. Grundschema einer additiven Mischung

Rechts: Bild 28.4. Als Brücke geschalteter Oszillatorkreis mit Zuführung der Empfangsfrequenz zur Spulenmitte



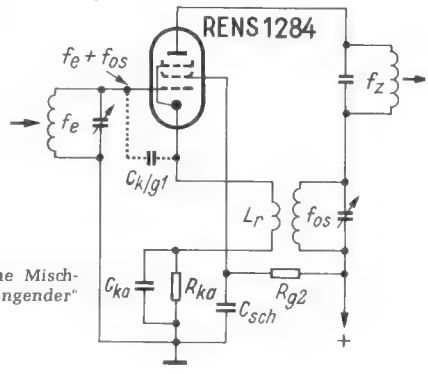


Links: Bild 28.5. Oszillator-Brückenkreis mit Zuleitung der Empfangsfrequenz zur kapazitiven Mitte



Links: Bild 28.6. Additive Mischschaltung mit Pentode aus der Anfangszeit des UKW-Rundfunks

Bild 28.8. Selbstschwingende Transistor-Mischschaltung mit Einkopplung der Oszillatorfrequenz am Emitter



Rechts: Bild 28.7. Historische Mischschaltung mit „selbstschwingender" Pentode

alle weisen eine gekrümmte Kennlinie auf. Sobald man das Gemisch einem genügend gekrümmten Teil der Kennlinie zuführt, *modulieren* die Einzelfrequenzen einander. Dabei entstehen dann erstens Oberschwingungen (Harmonische) der zugeführten Frequenzen, zweitens Kombinationsfrequenzen der Grundschwingungen ($f_{os} + f_e$ und $f_{os} - f_e$) und dazu noch Kombinationsfrequenzen der Oberschwingungen untereinander und mit den Grundschwingungen. (Das führt, wie wir schon früher sahen, zu den nicht ganz vermeidbaren Verzerrungen im Nf-Gebiet.) Die gewünschte Frequenz $f_{os} - f_e$ kann man mit einem Resonanzkreis herausfiltern. Dieser bildet nur für seine Resonanzfrequenz einen Widerstand, an dem dann eine Spannung abfällt, während alle anderen Frequenzen wirkungslos bleiben.

Wie man bereits mit einer (Röhren- oder Halbleiter-)Diode eine solche Mischung erzielen könnte, zeigt in prinzipieller Darstellung **Bild 28.3.** Praktisch wird eine solche Anordnung in entsprechend verbesserter Form z. B. bei hohen Frequenzen (> 300 MHz) angewandt, niemals aber beim Rundfunkempfang. Abgesehen davon, daß bei der gezeigten Schaltung die Oszillatorfrequenz in den Eingangskreis gelangen und durch die Antenne abgestrahlt werden kann, hat eine solche Dioden-Mischstufe auch keine Verstärkung. Wenn aber zur Mischung ein Verstärkerelement, ob Röhre oder Transistor, verwendet wird, so erhält man neben der Mischung auch gleich eine Verstärkung. Um die verbotene Abstrahlung der (starken!) Oszillatorfrequenz zu verhindern, wendet man dann zumeist Brückenschaltungen nach den **Bildern 28.4** und **28.5** an, wie in der 18. Stunde[1]) besprochen.

[1]) Siehe Lehrgang Radiotechnik, Band I, RPB 22/23a.

Früher hat man als Mischröhren auch Pentoden verwendet, etwa wie in **Bild 28.6.** Hier dient das Schirmgitter als Anode für den Oszillatorteil, und die Empfangsfrequenz wird am neutralen Punkt in den Oszillatorkreis eingekoppelt, so daß bei richtiger Neutralisation mittels C_{br} keine Abstrahlung der Oszillatorfrequenz stattfindet. Diese Schaltung erinnert weitgehend an die historische Schaltung nach **Bild 28.7** aus der Anfangszeit des Supers. Hier wurde die Oszillatorfrequenz in die Katodenleitung eingekoppelt, so daß auch hier am ersten Gitter beide Frequenzen wirksam waren.

Bild 28.8 zeigt eine Transistorschaltung, die mit der vorigen eine auffallende Ähnlichkeit besitzt. Die Oszillatorfrequenz wird hier dem *Emitter* (entsprechend der Katode) zugeführt, während die Empfangsfrequenz über die Basis den Kollektorstrom steuert. Auch hier wieder ergibt sich in der Basis die Summe beider Schwingungen, aus der sich auf Grund der Kennlinienkrümmung u. a. die Differenzfrequenz bildet. R_e darf hier natürlich nicht durch einen Kondensator überbrückt werden, da dieser ja die Oszillatorfrequenz kurzschließen würde. C_{k2} hingegen ist erforderlich, damit die Oszillatorkreisspule nicht R_e für die Gleichspannung kurzschließt. Diese Schaltung ist übrigens ein Beispiel für Abstimmkondensatoren verschiedener Kapazität.

Wiederholen des Anfangs-Lehrstoffes

Je weiter wir uns an Hand der in jedem Heft der FUNKSCHAU erscheinenden Lehrgangs-Stunden in die Radiotechnik einarbeiten, um so häufiger müssen wir auf die vor längerer Zeit erworbenen Grundkenntnisse zurückgreifen. Da ist es dann vorteilhaft, wenn wir das, was wir vielleicht nicht mehr ganz sicher wissen, rasch nachschlagen können. Das ermöglicht uns der als Buch vorliegende *Teil I* des **Lehrgang Radiotechnik,** erschienen als Dreifachband 22/23a der Radio-Praktiker-Bücherei (184 Seiten mit 151 Bildern, Preis 7.50 DM; Franzis-Verlag, München). Dieser erste Band unseres Lehrgangs enthält die ersten 18 Stunden, beginnend mit den Grundlagen der elektrischen Nachrichtenübermittlung, mit Modulation und Demodulation, Abstimmung und Abgleich. Weitere Kapitel sind der Antenne, den Kopplungen, der Abstrahlung der Wellen und den Wellenbereichen gewidmet; andere befassen sich mit den Grundlagen der Elektronenröhren und Halbleiter, wobei dem Transistor entsprechend seiner Bedeutung ausführliche Kapitel gewidmet sind. Der Band enthält ferner die Antworten auf die Prüfungsfragen und ein ausführliches Stichwortverzeichnis.

Wer den Band I des Lehrgang Radiotechnik immer zur Hand hat, dem fällt das Studium der laufenden Stunden leichter, und die Lektüre ist für ihn ergiebiger.

Aus dem Ausland

Australien: Im kommenden Jahr wird Australien zum ersten Male Fernseh-Direktsendungen von anderen Kontinenten empfangen können. Über der Äquatorlinie im Pazifik soll bis dahin der Synchronsatellit *Intelsat II* (ein verstärkter Early Bird) in Position gebracht werden. Bei Moree errichtet die australische Postverwaltung einen 25-m-Parabolspiegel für diesen Programmdienst; mit einem 15-m-Gerät will man bereits in den nächsten Monaten Vorversuche unternehmen. Weitere Vorbereitungen betreffen die Teilnahme am weltweiten Direktfernwahl-Netz für Telefonie; man wird sich mit einem weiteren 25-m-Spiegel an einen der drei neuen Comsat-Synchronsatelliten anschließen, die bis 1968 auf der Bahn sein sollen und 1200 Fernsprechkanäle übertragen können.

Frankreich: Die Radio- und Fernseh-Abteilung der Firma Thomson-Houston erzielte 1965 einen Exportanteil von 40 % der Gesamtproduktion. Starke Rundfunksender wurden u. a. nach der Volksrepublik China und nach Saudi Arabien geliefert, Fernsehsender nach Belgien, Rumänien, Mexiko und in einige afrikanische Länder. In Frankreich wurden neue Sender für das zweite Programm der ORTF geliefert und die ersten Sender für Farbprogramme brauchbar gemacht. Besondere Erfolge erzielte das Unternehmen mit dem Verkauf einer großen Anzahl von professionellen Fernsehanlagen, u. a. für Banken und Schulen. Daneben wird militärische Elektronik in beträchtlichem Umfange entwickelt und gefertigt. Der Gesamtumsatz stieg 1965 um 12 %.

Hongkong: Im kommenden Frühjahr wird die Britische Kronkolonie ihre erste Elektronik-Messe erleben, veranstaltet von der Radio-Electronics Manufacturers Association. Sie liegt zeitlich zwischen der Kanton-Messe und der Electronics Show von Tokio und soll auf diese Weise alle Einkäufer interessieren, die sich während dieser Zeit ohnehin im Fernen Osten aufhalten. Hongkongs Elektronik-Industrie produziert heute Taschenempfänger zu niedrigeren Preisen als Japan; demnächst entsteht hier mit amerikanischer Hilfe eine Industrie für die Herstellung von tragbaren Fernseh-Kleinempfängern, die bislang Japans Domäne waren. 1965 konnte Hongkong bereits für 180 Millionen Hongkong-Dollar Rundfunk- und Elektrogeräte nach den USA ausführen (1 HK$ = 0,70 DM), während 1963 erst 72,5 Millionen HK-Dollar erreicht wurden.

Tschechoslowakei: Die Produktion von Fernsehempfängern ist offenbar in einigen sozialistischen Ländern, darunter auch in der Tschechoslowakei, dem Verkauf davongelaufen, was nicht zuletzt eine Folge der hohen Inlandspreise ist. Teilzahlung und Rücknahme alter Geräte sind daher allenthalben eingeführt worden, und nun überrascht der Volkseigene Betrieb Tesla mit der Ankündigung, vom November an den *Verleih von Fernsehempfängern* einführen zu wollen. Für 75 bis 100 Kronen (etwa 30 DM — je nach Umrechnungskurs) wird ein Empfänger für einen Monat ausgeliehen. In diesen Betrag sind Reparaturen, Auswechseln defekter Teile und das Legen der Antenne mit Zuleitung eingeschlossen. Nach vier Jahren soll der Empfänger gegen ein neues Modell ausgetauscht werden, so daß es sich hier letztlich um eine Art langfristiger Abzahlung mit Wartungsvertrag handelt. Wenn sich dieses Verfahren, das demnächst probeweise in einigen Orten anläuft, bewähren sollte, dann will Tesla auch Musiktruhen und später auch Farbfernsehempfänger verleihen.

Die Kreditbremse wird spürbar

Rationalisierung

Kuba liefert Farbfernsehgeräte in die USA

Blick in die Wirtschaft

Die günstige Entwicklung der Fernsehteilnehmerzahlen wird allenthalben mit Interesse beobachtet (vgl. Seite 562, rechts unten); die Optimisten der Branche schöpfen daraus alle Hoffnungen für ein glattes Weiterlaufen der Mengenkonjunktur, zumal die Käufe für Ersatzgeräte mit fortschreitendem Alter der in Betrieb befindlichen Empfänger zwangsläufig zunehmen und der Markt für Zweitgeräte im Aufbau ist.

Nicht überall in der Rundfunk/Fernseh-Wirtschaft wird dieser Lesart voll zugestimmt. Es sind vornehmlich die Kreditbeschränkungen der Bundesbank und die damit ausgelösten vielfältigen Maßnahmen in der Wirtschaft — von der Zurückstellung von Bauten bis zur Investitionsbegrenzung — die zu Überlegungen Anlaß geben.

Im Büro des Vorstandsmitgliedes eines der größten Fernsehgeräte-Produzenten sagte man uns dem Sine nach: Wenn die Sparkassen und Banken die Kreditbremse anziehen müssen, wird sich der Groß- und Einzelhandel zuerst von seinen Lagerbeständen trennen, um flüssig zu sein. Das wird nicht ohne Auswirkung auf die Einkäufe bei der Industrie bleiben. Die Antwort darauf kann nur die nochmalige Überprüfung der Produktion für das laufende Jahr und für 1967 sein. Dabei sollte der Einfluß des Farbfernsehens als „Bremse" für den Kaufentschluß mancher Fernseh-Interessenten zwar nicht überbewertet werden, man kann ihn aber auch nicht einfach vom Tisch wischen.

In jenem Büro hörten wir realistische Produktionseinschätzungen. Für 1966 sollte die Fertigung für Inland und Export unter Berücksichtigung der steigenden Importe (1966: vielleicht 150 000 Fernsehgeräte) 2,1 Millionen Fernsehempfänger nicht übersteigen, und für 1967 wären 1,9 Millionen richtig. Bisher lag die aus den Produktionsplänen der einzelnen Firmen addierte Gesamtmenge für 1966 noch bei 2,3 bis 2,4 Millionen Geräten.

Dieser Abbau kann natürlich nicht ohne Einfluß auf die Anzahl der in den Fabriken Beschäftigten bleiben. Weiterhin ist die vornehmlich in den letzten Jahren rapid vorangetriebene Rationalisierung zu beachten, ausgedrückt in der Anzahl der Arbeitsminuten für die Montage eines fertigen Fernsehempfängers. Begonnen mit der Drucktechnik für Platinen und deren Tauchlötung ist die Fertigstellung der Chassis viel schneller geworden, und trotz Lohnerhöhungen und Verkürzung der Arbeitszeit dürften die Arbeitskosten pro Gerät gesunken sein; der Übergang zu den einfachen, früher als C-Geräte bezeichneten Modellen tat ein übriges. Auch die Gehäusefertigung wurde rationalisiert; hier sind durch fast revolutionär zu nennende Fertigungsmethoden nicht minder revolutionäre Zeitersparnisse erreicht worden. Anders wären die sehr niedrigen Preise für FS-Geräte gar nicht möglich.

Und was die viel besprochene Arbeitsmoral angeht . . . gewisse Krisenzeichen, etwa an Rhein und Ruhr im Bereich Kohle und Stahl, strahlen auch in unsere Branche über. Man besinnt sich wieder. Ein kleines Zeichen der Zeit: Als ein großes Werk für Rundfunk- und Fernsehgeräte eines Montags die Betriebsferien beendet hatte, waren nicht wie sonst nur 70 % der Belegschaft zur Stelle, sondern über 90 %, und am Tage darauf lief die Fertigung in voller Höhe.

*

Kuba/Imperial, seit 1. Juli im Besitz der amerikanischen General Electric Company, wird tatsächlich in Kürze mit dem Export von etwa 20 000 Farbfernsehempfängern in die USA beginnen. Sie sind für die US-Fernsehnorm (525 Zeilen, 60 Bildwechsel) und für NTSC konstruiert, aber mit europäischen Röhren und Transistoren versehen. Die Konstruktion ist fertig und mehrere Male in den USA erprobt worden; und nun übernimmt die General Electric Co. drüben Vertrieb und Service. Für das Haus in Wolfenbüttel bzw. Osterode bedeutet das ein sehr erwünschtes Training für das künftige Farbgeschäft, sozusagen eine gigantische Nullserie, und eine nicht minder erwünschte Auslastung der Fertigung, sollte die Schwarzweiß-Geräteherstellung etwas zurückgenommen werden.

Die Pläne der Firma Kuba/Imperial auf dem Sektor Tonbandgeräte sind noch nicht bekannt. Daß hier aber Absichten bestehen, bewiesen die Anzeigen des Unternehmens in der Tages- und Fachpresse, mit denen Tonbandgeräte-Konstrukteure gesucht wurden. — Übrigens ist auch noch nicht entschieden, ob und wo das Unternehmen eine neue, die gesamte Fertigung zusammenfassende Fabrik bauen wird. Weder in Wolfenbüttel noch in Osterode sind die Produktionsverhältnisse ideal. Verbesserungen werden angestrebt, jedoch ist der neue amerikanische Besitzer zur Zeit noch mit näher liegenden Problemen beschäftigt. Eines ist sicher: Aus dem Wolfenbütteler Kuba-Haus werden in Zukunft interessante Impulse kommen. K. T.

Signale

Käfer mit Musik

Es hat wenig Sinn, darüber nachzudenken, warum die Volkswagenwerke erst jetzt dazu übergehen, den „Käfer" und die anderen Typen serienmäßig ab Werk mit einem Rundfunkempfänger anzubieten. Vielleicht ist das eine Folge des härteren Wettbewerbs in dieser Branche, denn auch in der Automobilindustrie wachsen die Bäume nicht mehr von alleine in den Himmel. Man muß etwas nachhelfen, etwa mit dem Einbau von billigen Autosupern. Einen Empfänger in den vorbereiteten Wagen sozusagen nur einzuschieben und anzuschließen ist selbstverständlich viel einfacher als der nachträgliche Einbau. 169 DM für den „Wolfsburg" und 249 DM für den „Emden" sind anerkennenswert wenig, zumal Antenne, Lautsprecher und alles übrige einschließlich der Montage im Preis inbegriffen sind. Allerdings übertreibt die Tagespresse, wenn sie bei der Verkündigung der guten Tat — Autosuper ab Werk — sogleich von einem möglichen Absatz von 500 000 (!!) Autoempfängern beider Typen zusammen pro Jahr sprach. Schön wäre das, aber diese Zahl ist Utopie, denn sie läge nicht allzuweit entfernt von der Gesamtzulassung aller VW im Jahr 1965!
Für die beiden Hersteller der Empfänger (Blaupunkt und Grundig) sind diese Großaufträge willkommene Möglichkeiten, die entsprechenden Produktionsabteilungen langfristig zu beschäftigen. Grundig etwa dürfte in der Lage sein, die geplante Autosuper-Spezialfabrik einzurichten. „Goldene Nasen" aber sind mit diesen Fertigungen schwerlich zu verdienen; VW kauft hart ein, was heißen soll: zu äußerst gedrückten Preisen. In der Branche wurde ein so niedriger Werksabgabepreis für den „Wolfsburg" kolportiert, daß sich die Schreibmaschine sträubt, ihn niederzuschreiben. Sei es wie es sei — der Volkswagen mit einem leistungsfähigen Rundfunkempfänger ab Werk ist ein großer Fortschritt.

Mosaik

Täglich 15¾ Stunden sendet der 250-kW-Kurzwellensender der Deutschen Welle in Kigali (Zentralafrika). Die Programme werden in sechs Sprachen, darunter Amharisch, Hausa und Kisuaheli, sowohl über Rundstrahler im 31-m-Band als auch über Richtstrahler im 16-m-, 19-m- und 25-m-Band verbreitet.

1.35 DM pro Fernsehteilnehmer und Monat bekommt die Deutsche Bundespost und leistet dafür folgendes: Bereitstellen der Richtfunkstrecken für alle Programme, Aufbau der Sendernetze für das Zweite und Dritte Programm und Wahrnehmen der Aufgaben, die aus der Funkhoheit resultieren, u. a. Verwalten der Teilnehmergenehmigungen, Pflege der zwischenstaatlichen Beziehungen und Schwarzseherermittlung. Die Bundespost verlangt künftig 1.45 DM pro Teilnehmer und Monat.

Etwa 305 Millionen Dollar (rund 1,22 Milliarden DM) soll 1966 der Umsatz der amerikanischen Hersteller von Verstärkerröhren betragen. Durch den geringen Transistorisierungsgrad amerikanischer Fernsehempfänger und den zusätzlichen Verkauf von röhrenschluckenden Farbfernsehgeräten werden die drei verbliebenen Röhrenproduzenten (Radio Corporation of America, General Electric Co. und Sylvania) zum Dreischichtbetrieb in den Fabriken gezwungen.

Auf dem Grünten hat der Südwestfunk jetzt einen UHF-Fernsehsender in Kanal 43 in Betrieb genommen; auf diesem Berg in den Allgäuer Alpen bauen bekanntlich der Bayerische und der Südwestdeutsche Rundfunk sowie die Deutsche Bundespost gemeinsam ihre Sender. Nunmehr kann das oberschwäbische Sendegebiet des Südwestfunks und das Bodenseegebiet (im Dreieck Radolfzell-Isny-Laupheim) besser als bisher mit dem Regionalprogramm des Südwestfunks versorgt werden.

Ein neues Wirtschaftssystem für den Bayerischen Rundfunk kündigte Intendant Christian Wallenreiter vor dem Rundfunkrat an. Es soll eine wirksamere Überwachung von Planung und Ausführung der Arbeiten nach dem Vorbild der Privatwirtschaft sichern und die Verantwortlichkeit der Abteilungsleiter stärken.

Tonband-Musikkassetten und Video-Aufzeichnungsgeräte für das Heim waren die Hauptanziehungspunkte auf der diesjährigen *Music Show* in Chicago. Bereits 35 Firmen bieten Musikkassetten an, und der Streit um das zweckmäßigste ist in vollem Gange. Mit Unterstützung der Automobilindustrie hat sich Lear Jet mit dem Achtspur-System eine starke Stellung erobert; eine zweite Gruppe unter Führung von Muntz Stereo Pak bietet ein Vierspur-System für mono und stereo an, und die dritte Gruppe benutzt die Philips Compact Cassette, die in den USA *Cassette System* heißt. Tonbandkassetten für Kraftwagen bieten den Vorteil, daß die Fahrer Musik ohne Werbeeinblendungen hören können — kein Wunder also, daß die amerikanischen Rundfunksender dieser neuen Richtung nicht positiv gegenüberstehen.

Der erste englische Flugzeugträger mit Atomantrieb soll zu einem Senderzentrum ausgebaut werden; er bietet Platz für Sender aller Art und für Kurzwellen-Antennenwände. Diese dem Auslandsdienst der BBC zur Verfügung stehende schwimmende Station könnte bei Bedarf überall dort verwendet werden, wo es nötig ist; die in einigen Teilen der Welt von BBC unterhaltenen Relaissender unterliegen nämlich den Einflüssen der politischen Verhältnisse in den jeweiligen Gastländern.

Eine Weltunion der Ingenieure soll demnächst mit Unterstützung der Unesco gegründet werden. Regionale Ingenieurorganisationen haben vorbereitende Besprechungen in Paris geführt; die Bundesrepublik nahm daran über die Fédération Européenne d'Association Nationale d'Ingénieurs (Feani) und die European and United States Engineering Conference (Eusec) teil.

Das schwedische DX-Parlament, eine Vereinigung schwedischer Kurzwellen-Clubs, tagte in Skövde. Neben den Clubs nahmen auch Vertreter von Kurzwellenrundfunksendern teil, darunter Gustav Georg Thiele von der Technischen Direktion der Deutschen Welle und Bruno Storm von Radio Berlin International (Ost-Berlin). Norwegen brachte den Antrag auf Gründung eines Europäischen DX-Rates ein.

Das 5. Internationale Fernseh-Symposium in Montreux findet vom *22. bis 27. Mai 1967* in den neuen Räumen des Kursaals statt. Hauptthemen werden Satellitenprobleme, Farbfernsehen und die wissenschaftliche Anwendung des Fernsehens sein. Eine mobile Eidophor-Projektionsanlage steht für Demonstrationen zur Verfügung.

Der dritte Internationale Weltkongreß der Vereinigung für Datenverarbeitung (International Federation of Information Processing — IFIP —) wurde für das Jahr 1968 nach Edinburgh/Großbritannien vergeben. Die Veranstaltung wird von der British Computer Society ausgerichtet und sieht etwa 250 Vorträge und eine große Ausstellung vor. Genaues Datum: 5. bis 10. August 1968.

Letzte Meldung

1967, im ersten Farbfernsehjahr, will die Industrie mit Genehmigung des Bundeskartellamtes folgende einheitliche Regelung erreichen: Die Bemusterung der Farbfernsehgeräte für den Großhandel beginnt am 1. Juli, die Auslieferung an den Einzelhandel am 10. Juli. Auf der Hannover-Messe 1967 sollen Farbfernsehgeräte unter keinen Umständen gezeigt werden, um Unruhe am Markt und Verwirrung des Publikums zu vermeiden.

Teilnehmerzahlen

Einschließlich West-Berlin am **1. August 1966**

Rundfunk-Teilnehmer	Fernsehteilnehmer
18 069 882	**12 199 800**
Zugang im Juli:	Zugang im Juli:
13 081	**72 230**

Die Juli-Zunahme der Fernsehteilnehmer ist die höchste, die jemals in diesem Sommermonat erreicht worden ist. Sie liegt um 5092 über dem Zuwachs vom Juli 1965, doch werden sich die durch die Fußball-Übertragungen im Juli ausgelösten Käufe von Fernsehempfängern wahrscheinlich erst in der August-Zahl voll auswirken, denn die Bundespost-Statistik schließt schon am 20. eines jeden Monats.

Produktionszahlen der Radio- und Fernsehgeräteindustrie

Zeitraum	Heimempfänger		Reise- und Autoempfänger		Phonosuper und Musiktruhen		Fernsehempfänger	
	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)
Januar bis Mai 1966[1])	**336 762**	**88,8**	**1 266 802**	**229,1**	**94 047**	**48,0**	**1 052 503**	**548,7**
Juni 1966[2])	**95 036**	**21,7**	**285 139**	**52,8**	**15 362**	**7,8**	**212 548**	**107,5**
Januar bis Mai 1965	295 563	55,4	1 272 977	217,1	94 794	51,1	1 113 464	599,2
Juni 1965	52 732	10,9	280 091	50,3	19 567	10,2	234 469	128,0

[1]) endgültige Angaben, [2]) vorläufige Angaben

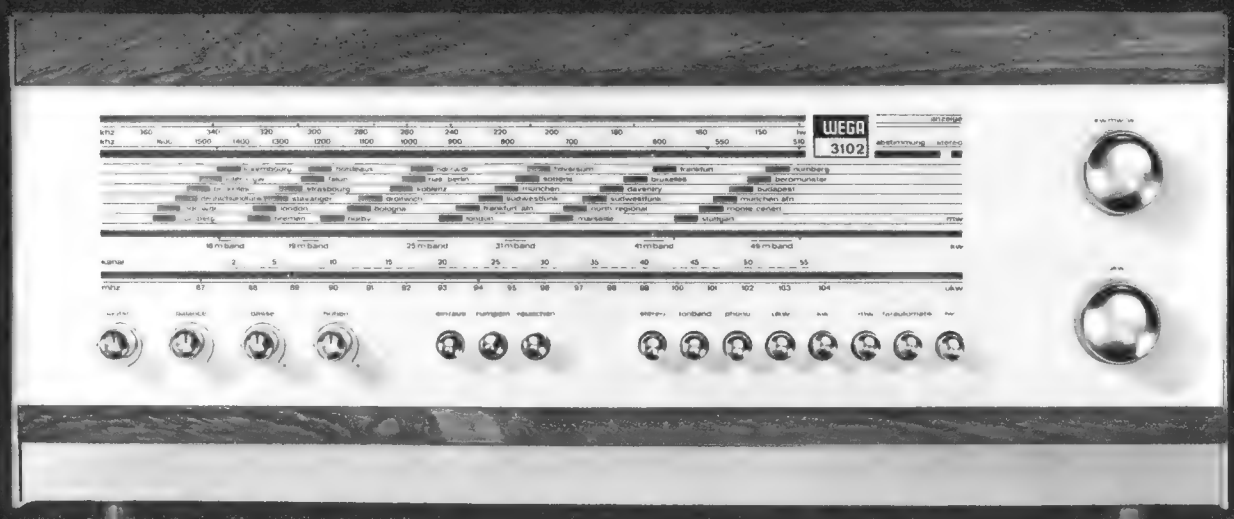
Wir sind nicht der Meinung, daß Ihre Kunden bestimmen sollen, wieviel Sie verdienen (deshalb führten wir für das WEGA-System 3000 die Preisbindung ein).

Das war vor über einem Jahr. Sie hat sich bewährt. Der Erfolg von WEGA-System 3000 beweist es. Anfang dieses Jahres dehnten wir die Preisbindung aus.
Und in Kürze kommen noch weitere Geräte hinzu (darüber werden wir Sie natürlich rechtzeitig informieren).

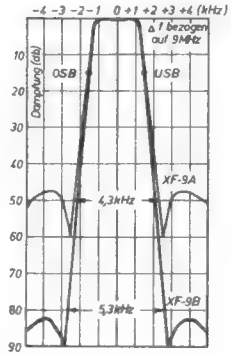
Unsere Preisbindung bringt Ihnen echte Vorteile: Sie verkaufen diese Geräte zu einem festen Preis. Sie kennen Ihren Verdienst. Sie haben stets eine sichere Spanne. Und der Verbraucher weiß, daß er WEGA-Geräte selbstverständlich im Fachgeschäft erhält. Das sind nur einige Vorteile. Ein anderer Vorteil – die Geräte selbst: Vollkommen in Technik und Präzision. Vorbildlich in der Form (vielfach international ausgezeichnet). Eine Vielzahl von Bausteinen im gleichen Design. In ausgesuchten Holzarten wie Nußbaum, Teak und sogar Palisander.

WEGA-System 3000 – ein erfolgversprechendes Geschäft für Sie. Auch in der diesjährigen Verkaufssaison.

WEGA
system
3000



XF-9A Quarzfilter XF-9B



9 MHz-Quarzfilter mit vier bzw. sechs Quarzen für die Verwendung in Einseitenband-Sendern und -Empfängern.

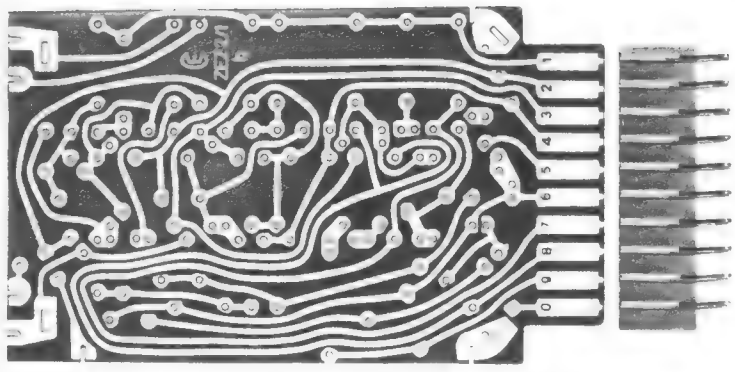
Schwingquarze

Sämtliche Typen im Frequenzbereich von 0,8 kHz bis 160 MHz

Filterquarze
Ultraschallquarze
Druckmeßquarze
Sonderanfertigungen

KRISTALL-VERARBEITUNG NECKARBISCHOFSHEIM GMBH

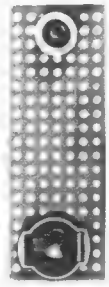
Telefon 07263/777 Telex 07-82335 Telegr. Kristalltechnik



DEFRA

GEDRUCKTE SCHALTUNGEN
STECKFEDERLEISTEN

KLEINFASSUNGEN E 5,5 u. E 10 mit nur 1,3 mm starken Anschluß-Stiften



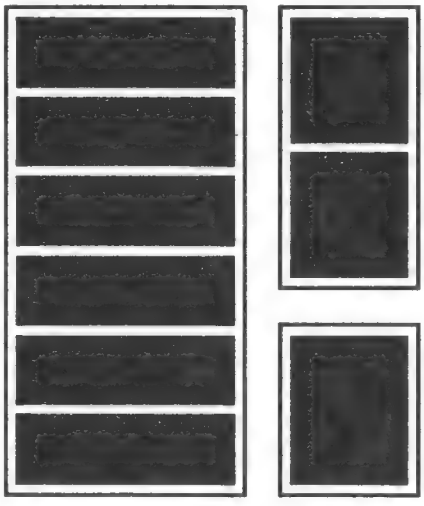
Wir fertigen ferner
LÖTÖSEN ●
LÖTÖSENLEISTEN ●
BUCHSENLEISTEN ●
WIDERSTANDSPLATTEN ●
SPANNUNGSWÄHLER ●
SICHERUNGSHALTER ●
SICHERUNGEN ●
STANZTEILE
KUNSTSTOFFSPRITZTEILE
STANZEN ● BOHREN ● MONTAGEARBEITEN

EIGENER WERKZEUGBAU

R. E. DEUTSCHLAENDER

6924 Neckarbischofsheim ● Telefon (07263) 811 ● TELEX 07-85318

metall-gehäuse

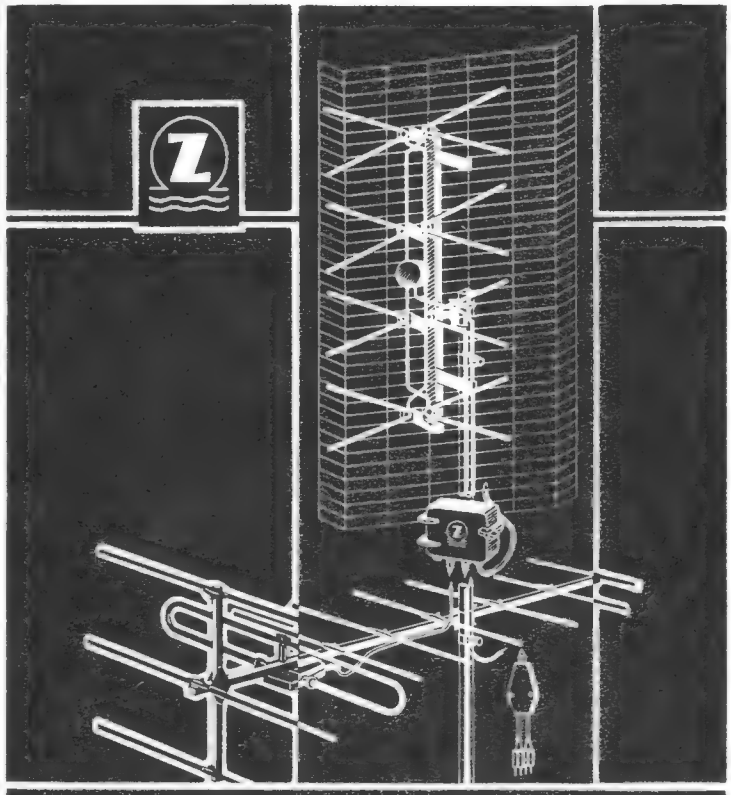


nach DIN 41490 und dem 19″ System

Paul Leistner GmbH
2 Hamburg 50
Klausstr. 4-6
Telefon 381719

LEISTNER

Lieferung über den bekannten Fachhandel

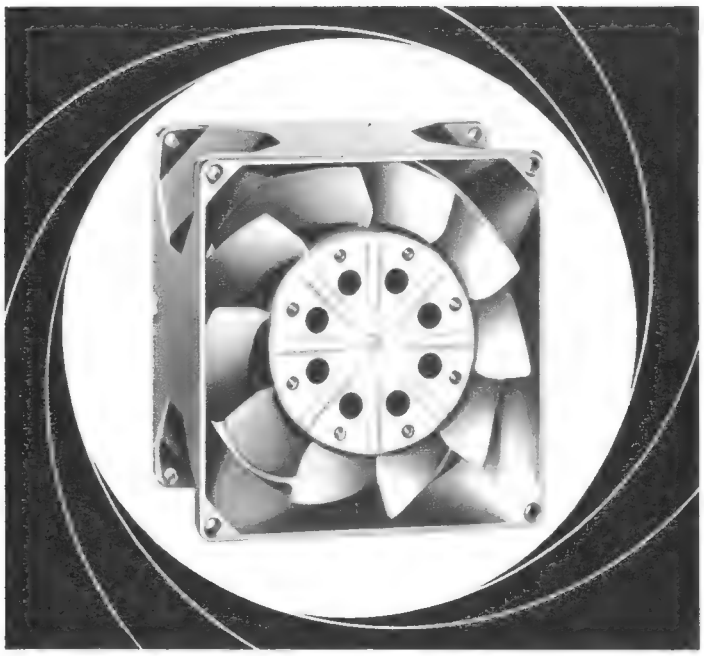


zehnder

Heinrich Zehnder
Antennen-Funkbauteile

7741 Tennenbronn/Schwarzw.
Telefon 216 u. 305, Telex 07-92420

PAPST-LÜFTER



Hochleistungs-Axial-Ventilatoren

Kompakte Konstruktion – geringe Einbautiefe
hohe Luft-Fördermenge – lange Lebensdauer
geräuscharmer PAPST-Außenläufermotor

PAPST-MOTOREN KG 7742 St. Georgen/Schwarzw.

TRP-23 L
TRP-23 F

CROWN

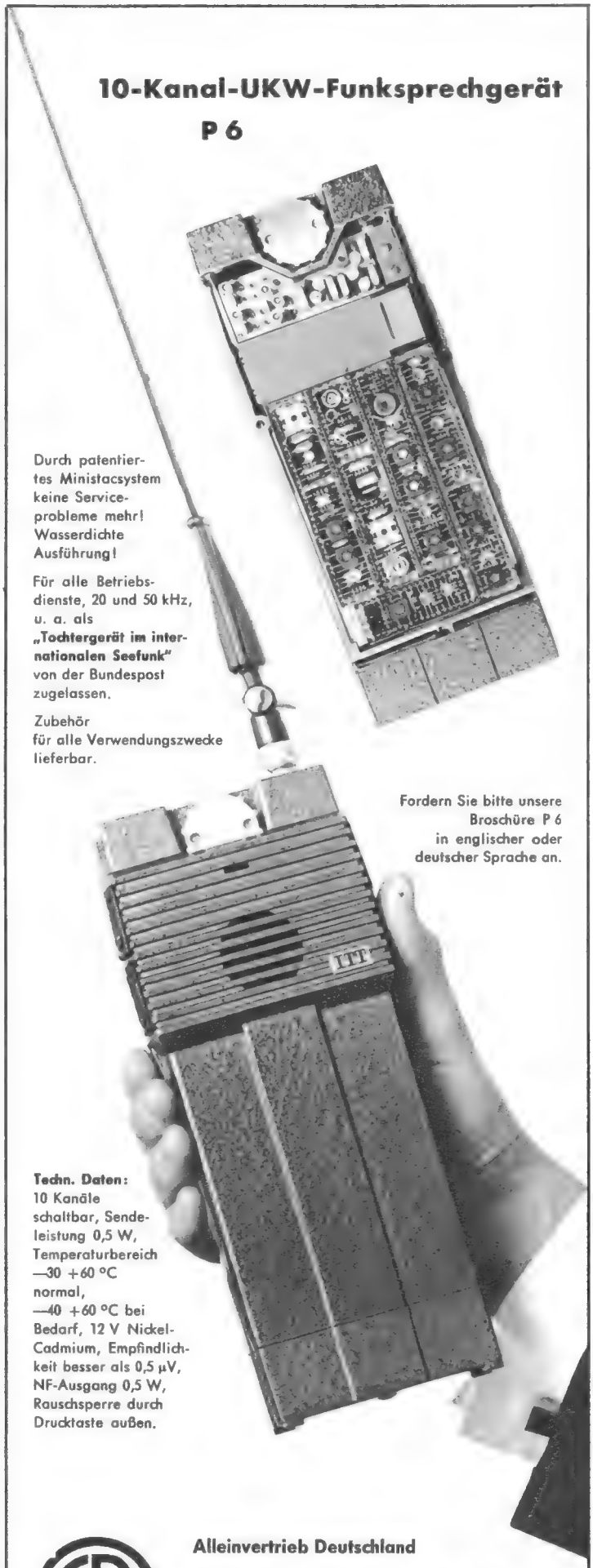
Spezial-anfertigung für unsere Gastarbeiter

- TRP-23 L LW, MW, KW
- TRP-23 F LW, MW, KW, UKW
  Empfänger mit Plattenspieler
- Ausgezeichneter Empfang auf dem 19-m-Band
- Netzteil lieferbar

Alleinvertreter für diese Geräte:
Türkexport Yilmaz, 5 Köln, Hansaring 149, Tel. 72 53 46

CROWN-RADIO GMBH · 4 DÜSSELDORF
Hohenzollernstraße 30 · Tel. 36 05 51/52 · Telex 08-587 907

10-Kanal-UKW-Funksprechgerät P 6



Durch patentiertes Ministacsystem keine Serviceprobleme mehr! Wasserdichte Ausführung!

Für alle Betriebsdienste, 20 und 50 kHz, u. a. als **„Tochtergerät im internationalen Seefunk"** von der Bundespost zugelassen.

Zubehör für alle Verwendungszwecke lieferbar.

Fordern Sie bitte unsere Broschüre P 6 in englischer oder deutscher Sprache an.

Techn. Daten: 10 Kanäle schaltbar, Sendeleistung 0,5 W, Temperaturbereich —30 +60 °C normal, —40 +60 °C bei Bedarf, 12 V Nickel-Cadmium, Empfindlichkeit besser als 0,5 µV, NF-Ausgang 0,5 W, Rauschsperre durch Drucktaste außen.

Alleinvertrieb Deutschland

DANTRONIK

239 Flensburg, Postfach 454
Telefon (04 61) 2 98 66, Telex 0-22 749

KONTAKT WL

reinigt u. entfettet wirkungsvoll stark verschmutzte elektrische Geräte und elektronische Bauteile, ohne Konstruktionsmaterialien anzugreifen

Kostenlose Informationen mit nützlichen Werkstatt-Tips halten wir für Sie bereit. Schreiben Sie bitte an

KONTAKT CHEMIE

7550 Rastatt · Western-Germany · Postfach 52 · Ruf 42 96

---

38 Jahre Arlt-Kataloge – immer besser, immer ausführlicher!

Eine umfassende Übersicht über elektronische Bauelemente finden Sie im

Arlt-Bauelemente-Handbuch 1966

- 624 Seiten
- über 8000 Artikel
- über 1600 Abbildungen

Schutzgebühr DM 4.—
Nachnahme Inland DM 5.80, Vorkasse Inland DM 4.70, Vorkasse Ausland DM 5.—

Eine wertvolle Ergänzung hierzu bildet die Arlt-Informationsschrift

Elektronische Bauelemente

mit Schaltungen, Daten, Hinweisen erscheint in unterschiedlichen Zeitabständen als technischer Informationsdienst für die Kunden unseres Hauses.
Schutzgebühr DM 1.50
Abonnement (3 Hefte) DM 4.50

Arlt-Radio Elektronik

4 Düsseldorf 1, Friedrichstraße 61a, Postfach 1406, Postscheck Essen 373 36, Tel. 8 00 01, Telex 08-587 343

1 Berlin 44, Karl-Marx-Straße 27, Postfach 225, Postscheck Berlin-W 197 37, Tel. 68 11 04, Telex 01-83 439

7 Stuttgart-W, Rotebühlstraße 93
Postscheck Stuttgart 401 03, Telefon 62 44 73

MILANO ICE ITALY

präsentiert das neue

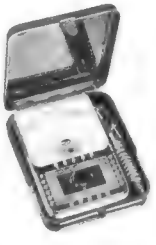
Universalmeßgerät Modell 680 E

20 000 Ω/V

Genauigkeit: Gleichsp. ± 1%, Wechselsp. ± 2%

Jetzt mit:

- Eingebautem Wechselstrombereich 0—2,5 A
- Spiegelskala
- Drehspulinstrument 40 µA mit Kernmagnet (keine induktiven Einflüsse mehr)
- 1000fachem Überlastungsschutz in allen 49 Meßbereichen
- Garantie 6 Monate



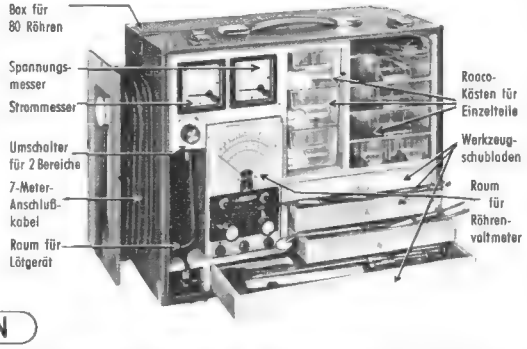
Preis komplett mit Tasche und Prüfschnüren DM 124.—
Erhältlich in allen Fachgeschäften

Generalvertretung der BRD

ERWIN SCHEICHER & CO. OHG
8 München 59, Brünnsteinstraße 12

BERNSTEIN *Assistent* – die tragbare Werkstatt

Die komplette Werkstatt für den Außendienst mit Reparaturspiegel als Kofferdeckel



BERNSTEIN

Werkzeugfabrik Steinrücke KG, 563 Remscheid-Lennep, Tel. 6 20 32

Ein deutsches Spitzenerzeugnis in Epitaxial-Planar Technik

Receiver RTX 400

80 Watt Musikleistung
60 Watt Sinus bei 0,25% Klirr!

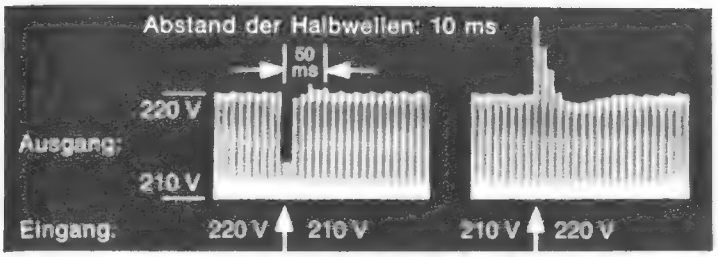
Gebundener Preis DM 1598.-

Schreiben Sie an unsere Abteilung SD 141. Wir übersenden Ihnen gern einen Sammelprospekt über unsere Receiver, Verstärker, Tuner und Lautsprecherboxen. Lieferung der Geräte nur über den Fachhandel.

audioson

Fabrik für elektronische und elektroakustische Geräte

4000 Düsseldorf 1 (Western Germany)
Klosterstraße 134 · Sammel-Nr. (0211) 360671



WS-6, 500 W, typisches Regelverhalten

konstantes Netz durch WuG-Spannungs-Stabilisatoren mit Kaltleiter-Brücke*

* = DBP 1053631, DBP 1066661

‡ 6426

0,1%

Typ	Leistung	Regelbereich
WS-30	3000 W	187 . . . 242 V
WS-6	1000 W	209 . . . 231 V
	500 W	198 . . . 242 V

Eigenklirrfaktor 0 . . . 1000 W/50 Hz ≦ 0,8%
Frequenzbereich 45 . . . 55 Hz
Regelzeitkonstante ca. 0,05 Sek.

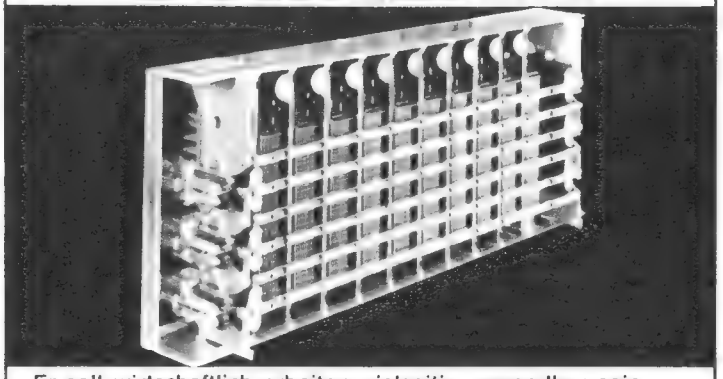
- Seit 13 Jahren bewährt, von Serie zu Serie verbessert
- Kurze Lieferzeit, sichere Garantiedaten
- Echte Effektivwert-Stabilisierung für alle Anwendungen
- Oberwellenbildung und Ausregelzeit extrem klein
- Zulassungsfähig für Zählereichungen (PTB)
- Hohe Langzeitkonstanz, wartungsfreier Dauerbetrieb

Für andere Leistungsbereiche, für Drehstrom und Spezialaufgaben liefern wir Stabilisatoren und vollständige Anlagen. Fordern Sie ausführliche Datenblätter an.

WANDEL u. GOLTERMANN

741 Reutlingen · Tel. 07121/226 · Telex 07 29833

KOORDINATEN SCHALTER

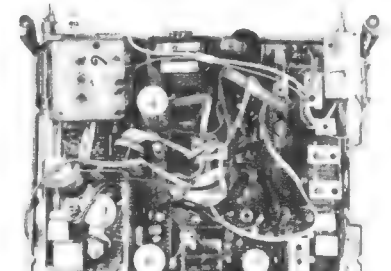


Er soll wirtschaftlich arbeiten, vielseitig anwendbar sein, geräuscharm und wartungsfrei funktionieren und sich nicht abnutzen. LM-Ericsson bietet diesen Koordinaten-Schalter. In vier verschiedenen Größen, mit 10 x 5, 12 x 5, 10 x 10 oder 12 x 10 Kreuzpunkten (auch vergoldet). Vorteil: Pro Kreuzpunkt 10 Stromkreise, pro Koordinaten-Schalter max. 1200 Arbeitskontakte. Jeder schaltet ohne rotierende und schleifende Teile. Jeder kann mit Pegelwahl arbeiten, jeder kann die Kreuzungspunkte verdoppeln oder verdreifachen.

Ericsson LM — LM-Ericsson stets eine gute Verbindung

Ericsson Verkaufsgesellschaft mbH.
Düsseldorf, Postfach 136
Telefon 633031, Telex 8-586871

Unsere beliebten Sonderangebote!



Transistorisiertes Marken-Fernseh-Chassis FS 12

Mit Hilfe dieses Trans.-FS-Chassis kann mit wenig Aufwand ein betriebssicheres Fernseh-Gerät für alle Programme sowie 220 V~ und 12 V= erstellt werden. Das Chassis enthält sämtliche Stufen außer VHF- und UHF-Tuner. **Halbleiterbestückung:** AF 125, 2 × AF 116, 3 × AF 121, 2 × AF 118, 2 × OC 44, 3 × AC 126, AC 120, 2 × OC 303, 2 × AC 128, 2 × AC 125, OC 139, OC 70, BCZ 10, 6 FT 308 sowie Leistungstransistoren AD 145, AD 132 und den Leistungstransistor MP 939. Dieser Transistor kostet allein schon DM 75.–. Sämtliche Chassis weisen Platinenbrüche auf, sind jedoch leicht zu beheben. Alle Chassis abgeglichen **125.–**
Passender UHF-Tuner zu diesem Gerät, 2 × AF 139 **39.50**
Passender VHF-Kanalschalter mit 3 Transistoren: 1 × AF 106 sowie 2 × AF 102, höchste Eingangs-Empfindlichkeit, weit besser als bei Röhren-Kanalschalter **34.50**
Dazu passende Orig.-Bildröhre WX 5369. Preis DM 170.–. Dazu passende Ablenkeinheit **24.50**
An Stelle der oben angeführten Bildröhre WX 5369 kann auch ein anderer Typ mit 110 ° Ablenkung eingesetzt werden. Zu bemerken sei jedoch, daß für die Heizung dieser Bildröhre ein Vorschalttrafo benötigt wird, da die Orig.-Bildröhre mit 12 V Heizung arbeitet. Vorgeschlagener Typ AW 43–88 mit Vorschalttrafo 220 V, 6,3 V **79.50**
Auch für diese Bildröhre kann oben angegebene Ablenkeinheit verwendet werden.
Passender Lautsprecher 5.60 **Fernseh-Edelholz-Gehäuse** (nicht Orig.-Gehäuse) **9.50**
Oben angeführtes FS-Chassis zum Ausschlachten oder Komplettieren, ohne Transistor MP 939 – Diode 217 – Gleichrichterröhre DY 80 u. a., sonst abgeglichen. **85.–**
Für sämtliche Fernseh-Chassis wird ein exaktes Schaltbild mit Spannungsangaben und Oszillograf-Schirmbildern sowie eine Ansicht der Leiterplatine mit der Lage sämtlicher Bauteile mitgeliefert.

METZ-Musikschrank Leer, Edelholzpoliert, orig.-verpackt, erstklassige Furnierarbeit, B = 105 cm, T = 37 cm, H = 77 cm, ausschwenkbarer Rundfunkteil, ausklappbarer Schallplattenteil. Einbaumaße für das Rundfunkteil: B = 45 cm, T = 25 cm, H = 13,5 cm. Einbaumaße f. Plattenwechsler: B = 34 cm, T = 28 cm, H = 10 cm. **Dunkel 64.50** **Nußbaum hell 74.50**

Noris-Rundfunk-Chassis, 15 Krs., 7 Rö., U–K–M–L **129.–**
Passender Plattenwechsler, Perp.-Ebner PE 66 **79.50**
2 Lautsprecher-Chassis 3 W / **2 Lautsprecher-Chassis** Hochton } zus. **15.90**
2 Lautsprecher-Chassis 5 W / **2 Lautsprecher-Chassis** Hochton } zus. **27.–**
Trans.-Verstärker aus Perp.-Ebner-Plattenspieler Musica 20 mit 4 Trans., Sprechleistung ca. 1 W, Stromversorgung 9 V **19.–**

PE 4 Per.-Ebner Plattenspieler-Verstärker, mit Rö. ECL 86 und Netzteil, mit gehörrichtiger Lautstärke- und Höhen- und Tiefen-Regelung. Sehr guter Klang. Dieser Verstärker kann auch in obige Musiktruhe eingebaut werden, wenn diese nur zur Schallplattenwiedergabe benutzt werden soll. Komplett, mit Schaltbild **34.–**

Supersonderangebote

Telefunken-Sender 80 D 2 S, 25-W-UKW-Sender mit Rö.: EL 152, Sende-Frequ.: FO-87, 5 MHz. Kann mit wenig Aufwand durch Verdoppeln auf 144 MHz umgebaut werden. Alle Stufen sind auf separaten Bausteinen aufgebaut. Sendeart: F 3, beheizter Thermostat. Röhrensatz, bestehend aus EAA 91, ECH 42, 3 × EF 80, ECL 113, EL 152. Das Gerät wird komplett mit Rö., deutschsprachigem Handbuch und 2 Quarzen geliefert. **85.–**

Flugfunk-Empfänger R 77/ARC 3. Frequ.-Ber. 100–156 MHz, quarzstabilisiert. Das Gerät kann mit max. 8 Empf.-Kanälen bestückt werden und ist ideal für das 2-m-Amateurband. 17 Rö.: 6 × 6 AK 5, 9001, 9002, 12 SH 7, 3 × 12 SG 7, 2 × 12 SN 7, 12 SL 7, 12 A 6 u. 12 H 6. Der Aufbau ist sehr sauber und gut zugänglich, so daß Änderungen leicht vorgenommen werden können. Zum Empfang des 2-m-Bandes werden Quarze von 8250 kHz–8385 kHz benötigt oder zur variablen Abstimmung ein Trans.-Oszillator mit genanntem Frequenz-Bereich mit Röhren **135.–**

Flug-Funk-Sender T 67/ARC 3. Das Gerät arbeitet ebenfalls im Frequ.-Ber. 100–156 MHz und ist auch quarzstabilisiert. Als Treiber u. PA-Rö. findet je eine 832 A Verwendung und gibt damit 30 W HF ab. Benötigte Quarze f. das 2-m-Amateurband: 8000–8116 kHz, eingeb. Modulator f. Anodenmodulation. Rö.: 2 × 832 A, 3 × 6 V 6, 2 × 6 L 6, 6 J 5, kpl. m. Rö. **125.–**

Lieferungs- u. Zahlungsbedingungen siehe Inserat in diesem Heft!

KLAUS CONRAD

8452 Hirschau/Bay., Abt. F 17
Ruf 09622/224 · FS-Nr. 06-3805

Filiale Nürnberg
Lorenzerstr. 26, Ruf 22 12 19

SADLER bietet an:

Unser Meßgeräteprogramm wird erweitert!

Wir bieten Ihnen zu konkurrenzlosen Preisen:

Präzisions-Röhrenvoltmeter
Typ: RV 66
(alte Typenbezeichnung KEW 142)
Gleichspannungsbereiche:
von 0,1 bis 1500 Volt in 7 Bereichen (11 MΩ)
Wechselspannungsbereiche:
von 0,1 bis 1500 Volt in 7 Bereichen (1,4 MΩ)
V_{ss}-Bereiche:
von 0,1 bis 4000 Volt in 7 Bereichen
Output-Bereiche (dB):
– 20 dB bis + 65 dB in 7 Bereichen
Widerstandsmeßbereiche:
von 0,2 Ω bis 1000 MΩ in 7 Bereichen

Große Skala mit 90° Ausschlag, Messerzeiger, Meßwerk-Grundempfindlichkeit 200 µA. Hervorragender Gesamtaufbau durch gedruckte Schaltung und Verwertung hochwertiger Bauteile machen dieses Instrument zu einem Verkaufsschlager.
Auch hier geben wir auf jedes von uns gelieferte Gerät eine *Garantie von 3 Monaten.*
Unsere Service-Abteilung bietet Ihnen auch hier wieder jedes Ersatzteil zur Selbst-Reparatur. Das Gerät ist bestückt mit 2 Röhren (EAA 91 und ECC 82) sowie einer Diode.
Netzanschluß 220 V Wechselstrom.
Gehäusemaße: 190 × 160 × 80 mm; Gewicht: 1,8 kg.
Mitgeliefert werden ein DC-Tastkopf, ein paar Meßschnüre sowie Betriebsanleitung.

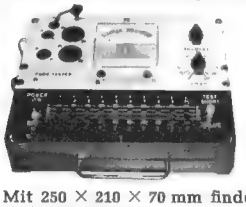
Unser Preis 139.75

Auf alle Vielfachinstrumente 3 Monate Garantie!

Grid Dip Meter

Modernste Ausführung, verbunden mit technischer Präzision machen dieses Gerät zu einem Verkaufsschlager ersten Ranges.
Frequenzbereiche von 360 kHz bis 220 MHz
Sehr gute Ablesemöglichkeit durch verdeckte, staubfreie Skala, schwarz grundiert mit weißen Zahlen.
Kopfhöreranschluß möglich, mittels mitgelieferter Spezialschnur.
Netzanschluß: 220 Volt Wechselstrom
einschl. sämtl. Steckspulen DM 99.50

Service-Röhrenprüfgerät TC 2

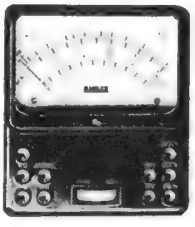


Ein für Service, Werkstatt und Amateur unerläßliches Gerät zum Prüfen moderner Röhren.
Das Gerät ist sehr handlich und klein gehalten.
Mit 250 × 210 × 70 mm findet es in jedem Reparaturkoffer Platz.
Ein Schubfach an der Vorderseite des Gerätes beherbergt die Prüfanleitungen, welche laufend erweitert werden können.
Das Gerät hat Netzanschluß 220 Volt Wechselstrom.
Unser Preis DM 89.50

Zangen-Anleginstrument

Ein hervorragendes Instrument für den Elektromonteur sowie für alle Starkstromzwecke.
Meßbereiche: 150–300–600 Volt Wechselspannung.
10–50 Ampere Wechselstrom
Entsprechend der besten Ablesemöglichkeit ist das Drehspul-Meßinstrument drehbar angeordnet.
Äußerst robustes Montagegerät mit Haltebügel und Ledertasche. Preis mit 1 Paar Prüfschnüre DM 99.50

Vielfachmeßgerät Typ 10 UT (T 81)

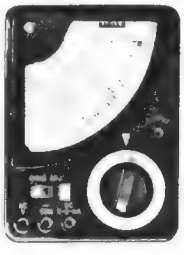


Technische Daten:
Innenwiderstand:
Gleichspannungsbereiche 1 kΩ/V
Wechselspannungsbereiche 1 kΩ/V
Meßbereiche für:
Gleichspannung: 0 – 10 – 50 – 250 – 500 – 1000 V
Wechselspannung: 0 – 10 – 50 – 250 – 500 – 1000 V
Gleichstrom: 0–1 und 0 bis 250 mA
Widerstand: 0–100 kΩ
Abmessungen: 10 × 9 × 3,5 cm
Gewicht: ca. 295 Gramm

Das Gerät wird betriebsfertig geliefert einschließlich einem Paar Meßschnüre und der Stromquelle für Widerstandsmessungen. Beim Gerät befindet sich eine ausführliche Betriebsanleitung.

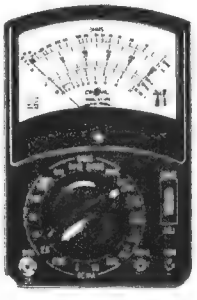
Preis des Gerätes nur 25.– DM

Vielfach-Instrument



Typ: 20 UT (62 H)
20 000 Ω/V =
20 000 Ω/V ~
Meßbereiche:
50 µA/250 mA/10 V/50 V/250 V/1000 V =
10 V/50 V/250 V/1000 V ~
dB-Messung:
– 20 bis + 22 dB
Widerstandsmessung:
0...6 MΩ
mit Meßschnüre und Batterie 35.–

Vielfachmeßgerät Typ CT 500



Technische Daten:
Innenwiderstand:
Gleichspannungsbereiche 20 kΩ/V
Wechselspannungsbereiche 10 kΩ/V
Meßbereiche für:
Gleichspannung: 0–2,5; –10; –50; –250; –500; –5000 V
Wechselspannung: 0–10; –50; –250; –500; –1000 V
Gleichstrom: 0–50 µA und 0–5; –50; –500 mA
Widerstand: 0–12; –120 kΩ und 0–1,2; –12 MΩ
Pegel: – 20 bis + 62 dB
Abmessungen: 14 × 9 × 4 cm
Gewicht: ca. 405 Gramm DM 45.–

Das Gerät wird betriebsfertig geliefert einschließlich einem Paar Meßschnüre und der Stromquelle für Widerstandsmessungen.

Vielfachmeßgerät Typ 30 UT (CT 300)

Technische Daten:
Innenwiderstand:
Gleichspannungsbereiche 30 kΩ/V
Wechselspannungsbereiche 15 kΩ/V
Meßbereiche für:
Gleichspannung: 0–0,6; –3; –15; –60; –300; –600; –1200; –3000 V
Wechselspannung: 0–6; –30; –120; –600; –1200 V
Gleichstrom: 0–30 µA und 0–60; –600 mA
Widerstand: 0–10 kΩ und 0–1; –10; –100 MΩ
Pegel: – 20 bis + 63 dB
Abmessungen: 15 × 10 × 4,5 cm
Gewicht: ca. 460 Gramm DM 55.–

Das Gerät wird betriebsfertig geliefert einschließlich einem Paar Meßschnüre und der Stromquelle für Widerstandsmessungen.

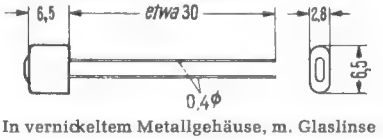
Vielfach-Meßgerät

Typ: 50 UT (M 650)
Innenwiderstand:
Gleichspannungsbereiche: 50 000 Ω
Wechselspannungsbereiche: 15 000 Ω
mit Messerzeiger und Spiegelskala!
Meßbereiche für Gleichspannung:
3–12–60–300–600–1200 V
Wechselspannung: 6–30–120–300–1200 V
Gleichstrom: 30 µA–6–60–600 mA
Widerstandsmessung: 0–16 kΩ–160 kΩ–1,6 MΩ–16 MΩ, 10 Ω–100 Ω–10 kΩ–100 kΩ an direkter Skala
dB-Messung: – 20 bis + 63 dB
Abmessungen: 13 × 9 × 3,5 cm

Das Gerät wird betriebsfertig geliefert einschließlich einem Paar Meßschnüre und der Stromquelle für Widerstandsmessungen DM 69.50

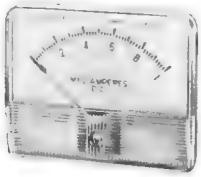
Etwas Besonderes:

Ge-Photodioden TP 51/0 ähnlich



In vernickeltem Metallgehäuse, m. Glaslinse
per Stück 3.50

Unsere neue Röhren- und Halbleiterliste wird jeder Sendung kostenlos beigelegt!



Einbau-Instrumente
modernste Rechteck-Flachform in Klarsichtgehäuse. Drehspulmeßwerk, hochwertige Ausführung mit Lanzenzeiger und mechanischer Nullpunktkorrektur. Skala: weiß.

Modell:	P-25	P-40	P-60	EW-16
Maße:	60×60 mm	83×106 mm	110×152 mm	25×83 mm
Meßbereich:				
50 µA	17.40	22.50	34.50	–
100 µA	17.40	21.75	34.–	21.70
200 µA	16.10	19.65	32.70	–
500 µA	16.10	19.20	31.20	–
1 mA	16.10	19.20	31.20	20.70
10 A	–	19.50	31.20	–
20 V	15.40	19.10	30.75	–
50 V	15.40	19.10	30.75	–
500 V	15.40	19.10	30.75	–
S-Meter (1 mA)	–	19.10	–	20.70

Kurzfristiges Sonderangebot!

Die aus der Fertigung wegen Bruches der Platine oder ähnlicher Fehler ausfallenden gedruckten Schaltplatten sind meist schon mit Transistoren und Bauteilen bestückt. Die hieraus **ausgebauten** Transistoren bieten wir Ihnen für Reparaturzwecke zu billigsten Preisen an!
Bedenken Sie jedoch, daß uns eine Garantieleistung hierbei nicht möglich ist.

Sortiment TR 1
10 Transistoren AF 139 nur DM 3.50
Sortiment TR 2
10 Transistoren AF 106 nur DM 3.50
Sortiment TR 3
10 Transistoren AF 200 nur DM 3.50
Sortiment TR 4
10 Transistoren AC 151 nur DM 2.50
Alle Transistoren bestempelt, jedoch mit verkürzten Enden!

Sortimente!

Zu unseren Sortimenten möchten wir bemerken, daß es sich fast durchweg um modernste Ware handelt, wie wir sie heute aus Überplanbeständen der Industrie in großen Posten hereinbekommen. Lassen Sie sich also durch den billigen Preis nicht irritieren. Machen Sie einen Versuch. Sie werden diese Sortimente laufend nachbestellen. Jedes Sortiment ist in einem durchsichtigen Plastikbeutel eingeschweißt.

Styroflex-Kondensatoren
50 Stück, 125–500 Volt 2.95
Keramische Kondensatoren
50 Stück in mindestens 20 Sorten 2.95
Hohlnieten-Sortiment
50 g, in vielen Größen im Klarsichtbeutel –.95
Lötösen-Sortiment
50 g, in vielen Größen im Klarsichtbeutel 1.25
Nietlötösen-Sortiment
50 g, in vielen Größen im Klarsichtbeutel 1.25
Schrauben-Sortiment
100 Stück von 2–6 mm, in verschiedenen Längen, im Klarsichtbeutel –.70
10 Beutel 5.–
Sortiment Einstellregler
(Flachtrimmer, z. T. auch mit Rändelrad!) zum einlöten und für gedruckte Schaltungen, in verschiedenen Werten, im Klarsichtbeutel.
20 Stück 2.95
Sortiment NTC-Widerstände und Varistoren
10 Stück, diverse 2.95
Sortiment Hochlastwiderstände
20 Stück, belastbar bis 10 W 2.95

Hochspannungsfassung für DY 86

Fassung für Zeilentrafomontage, komplett DM 1.–

Hier sparen Sie Geld!

VALVO-„allround-box"

TRANSISTOREN + DIODEN – Universal-Sortiment gängiger Halbleiter für den Amateur und Service.
Das Original-VALVO-Sortiment enthält:
1 × AF 124, 1 × AF 125, 3 × AF 126, 3 × AC 125, 2 × AC 128 und 3 Dioden AA 119 dabei 1 Paar! Außerdem enthält jede Box eine ausführliche Transistoren- und Dioden-Vergleichsliste sowie ein Datenbuch der gängigen VALVO-Halbleiter. Dies alles erhalten Sie bei uns für nur **19.95**

Cu-kaschiertes Pertinax
0,35 µ Cu-Auflage
Beidseitig kaschiert
ca. 75 × 375 mm 1,5 mm Materialstärke 1.50
ca. 160 × 300 mm 1,5 mm Materialstärke 1.95
Einseitig kaschiert
ca. 80 × 250 mm 0,8 mm Materialstärke –.70
ca. 165 × 270 mm 1,5 mm Materialstärke 1.65
ca. 110 × 300 mm 1,5 mm Materialstärke 1.50
ca. 90 × 200 mm 2,0 mm Materialstärke –.70
ca. 120 × 130 mm 2,0 mm Materialstärke 1.–
ca. 100 × 360 mm 2,0 mm Materialstärke 1.95
Ätz- und Abdeckmittel
für gedruckte Schaltungen, kpl. Satz mit Gebrauchsanweisung DM 3.40

Nuvistor- und Miniaturröhren UHF-Verstärker

Bandbreite: 8 MHz
Verstärkung mit Nuvistor Siemens 7586: 10 dB
Verstärkung mit Telefunken-Röhre EC 1031: 12 dB
Aussteuerungsgrenze: 1 V
Rauschzahl mit Nuvistor: < 13 kTo (~ 11 dB)
Rauschzahl mit Röhre:
bei 600 MHz < 9 dB
bei 790 MHz < 11 dB
Ein- und Ausgang mit Nuvistor:
Eingang 60/240 Ω
Ausgang 60 Ω
Ein- und Ausgang mit Röhre:
wahlweise 60/240 Ω
Alle Geräte haben Netzanschluß 220 V, Wechselspannung ca. 2,3 W
Band IV, Kanal 21 bis 37 (Nuvistor)
selbst durchstimmbar, oder
Band V, Kanal 38 bis 68 (Röhre)
selbst durchstimmbar DM 24.50
(Geben Sie bitte den gewünschten Kanal an, evtl. können wir das Gerät bereits abgestimmt liefern.)

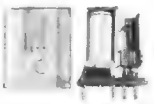
Ein neues Lautsprecher-Angebot!

LORENZ-KONZERT-LAUTSPRECHER
Typ: LP 1318, Ovallautsprecher, 13 × 18 cm
Ferroxduremagnet: 11 000 Gauß,
Impedanz: 5 Ohm, 3 Watt per Stück 6.95
Originalkarton m. 9 Stück 56.–
Typ: LP 1326, Ovallautsprecher 13 × 26 cm
Ferroxduremagnet: 11 000 Gauß,
Impedanz: 5 Ohm
5–6 Watt per Stück 9.95
Originalkarton m. 9 Stück 80.–

Siemens-Kleinstgleichrichter
Spez. für gedruckte Schaltungen
B 250 C 75, Brückengleichrichter
250 Volt, 75 mA
Abmessungen:
30 × 12 × 10 mm DM 3.95

MINIATUR-FERNSTEUERQUARZ

27,125 MHz
Typ: HC 18-U per Stück 8.50
im abgeschirmten Gehäuse ab 10 Stück 6.75



MINIATUR-RELAIS

Bestell-Nr.: 170
115 Ω – 6,2...10,7 V
1 × AUS, Goldkontakte
Maße: 10,5 × 19,5 × 27,5 mm per Stück 2.25
Gewicht: ca. 14 g 10 Stück 21.–
mit Plexi-Abdeckhaube 100 Stück 200.–
Bestell-Nr.: 210
740 Ω – 11,0...27,2 V
1 × AUS, Silberkontakte per Stück 2.25
in HF-Ausführung 10 Stück 21.–
sonst wie vor 100 Stück 200.–
Bestell-Nr.: 323
3500 Ω – 35,4...59,2 V
1 × UM, Hartsilberkontakte per Stück 2.25
mit Goldauflage 10 Stück 21.–
sonst wie vor 100 Stück 200.–

KLEINRELAIS für höhere Schaltströme
Bestell-Nr.: 240
828 Ω – 15,5...32,2 V
1 × UM, vergoldete Hartsilberkontakte
Schaltleistung bis 60 W = oder 100 W ~
Maße: 16 × 30 × 35 mm per Stück 2.95
Gewicht: ca. 25 g 10 Stück 27.–
mit Plexi-Abdeckhaube 100 Stück 250.–

VERSTÄRKERCHASSIS

Cadmiertes Eisenblech, mit abschraubbarer Bodenplatte, ausgestanzten Löchern für Noval- oder Miniaturröhrenfassungen und Philips-Filtern.
Sehr stabile kommerzielle Ausführung.
Maße: 225 × 70 × 55 mm nur 1.95

Verstärker-Netzteil

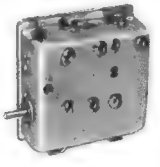
Prim.: 220 V ~
Sek.: 40 V, 160 mA ~
Hervorragend geeignet zum Bau von Transistorgeräten oder als Verstärkergehäuse. Das Gehäuse ist grau, Hammerschlag lackiert. Maße: 227 × 114 × 72 mm 14.50

Philips-STEREO-Gehäuselautsprecher
Lautsprecher in Ampelform
6 Watt, 11 000 Gauß, 800 Ω
Abmessungen:
220 × 153 × 237 mm
Originalverpackt DM 14.50

Wandstrahler für STEREO-Anlagen
6 Watt, 11 000 Gauß, 800 Ω
Abmessungen:
210 × 290 × 128 mm
Originalverpackt DM 14.50

STEREO-Lautsprecherbox
Rechteckform in Edelholzgehäuse, mattiert, mit eloxierten Füßen.
Duo-Konzertlautsprecher, 21 cm ⌀,
11 000 Gauß, 10 Watt, 800 Ω
Abmessungen: 49,5 × 35 × 18 cm
Originalverpackt DM 29.50

Preiswerte UHF-Tuner



UHF-Converter-Tuner
mit 2 Transistoren AF 139, zum Einbau in FS-Geräte der deutschen, französischen und US-Norm. Er dient zum Empfang von UHF-Sendern im Bereich von 470–860 MHz. Die Abstimmung erfolgt kapazitiv und nahezu frequenzlinear. Untersetzter Antrieb 1 : 6,5. Antenneneingang: 240 Ω. Antennenausgang: 240 Ω (Kanal 3 oder 4, 54–68 MHz) 36.–

UHF-Normal-Tuner
mit 2 Transistoren AF 139
wie oben, jedoch ZF-Ausgang
Bild-ZF: 38,9 MHz Ton-ZF: 33,4 MHz 36.–

NADLER

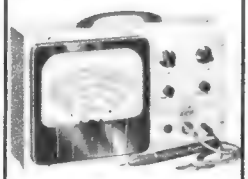
RADIO-ELEKTRONIK GMBH
3 Hannover, Davenstedter Straße 8
Telefon 44 80 18, Vorwahl 05 11 · Fach 20 728

Angebot freibleibend. Verpackung frei. Versand per Nachnahme. Kein Versand unter 5.– DM. Ausland nicht unter 30.– DM. **Bitte keine Vorauskasse!**
Gerichtsstand und Erfüllungsort: Hannover

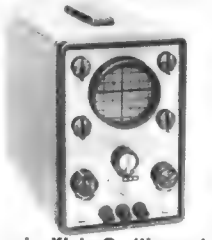
Unsere neue Röhren- und Halbleiterliste wird jeder Sendung kostenlos beigelegt!

Bewährte EICO Service-Geräte

Röhrenvoltmeter 232
DM 175.–



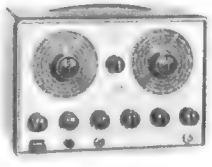
Röhrenvoltmeter de Luxe
249 DM 239.–
mit umschaltb. Tastkopf US-Pat



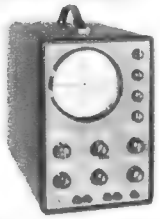
Service Klein-Oszillograph
430 DM 299.–

Breitband-Oszillograph
460 DM 499.–

Meßsender 324
DM 199.–

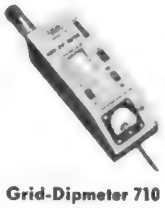


Wobbelsender mit Markengeber und Mischverstärker 369 DM 499.–



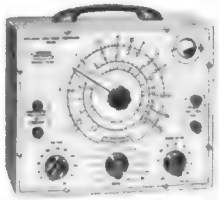
Univers. DC-Oszillograph
427 DM 445.—

Sinus-Rechteck-Generator 377 DM 249.–



Grid-Dipmeter 710
DM 199.–

Transistor-Prüfgerät 680
DM 158.–



RC-Meßbrücke 950 B
DM 175.–

Netzbatterie mit Ladegerät 1064 DM 315.–

ÜBER 3 MILLIONEN EICO-GERÄTE IN ALLER WELT

Preise sind für Bausätze – alle Geräte betriebsfertig lieferbar, auch auf Teilzahlung.

TEHAKA 89 Augsburg, Zeugplatz 9
Telefon 2 93 44, Telex 05-3 509
Fordern Sie neuen
EICO-Prüf- und Meßgeräte-Katalog an

Das sind Preise!

Fernsehgeräte

KUBA/IMPERIAL
Sorrent 1823 499.—
Manuela 1723 647.90
Imperial 1723 937.65
BLAUPUNKT
Cortina 74230 NN 694.93
GRAETZ
Markgraf 603 499.—
Pfalzgraf 802 530.—
Landgraf 920 540.—
Markgraf-G 805 599.—
Gouverneur-G 825 752.40
Burggraf-G 845 NN 1062.10
Reichsgraf 863 870.20
Mandarin 813 752.50
Excellenz 633 831.25
Excellenz 833 787.55
Maharani-G 885 1658.70
LOEWE
Optimat 63051 560.—
Armada 53007 580.—
NORDMENDE
Weltklasse 589.—
Hamlet 15 583.55
Panorama 15 667.75
Präsident 15 855.—
Falstaff 16 599.—
Panorama 16 741.95
Condor 14 732.45
Ambassador 14 855.—
Cabinet 15 783.23
Roland 15 767.84
Condor 15 808.83
Ambassador 15 953.56
Roland 16 761.90
PHILIPS
Tizian-Luxus 525.—
Michelangelo 650.—
Tizian-Vitrine 693.82
TELEFUNKEN
FE 2000 L 525.—

Musiktruhen

NORDMENDE
Caruso-Stereo 361.—
Menuett-Stereo 476.10
Cosima-Stereo 424.65
Casino-Stereo NN 679.30
Isabella-Stereo 960.45
ROSITA
Juno-Stereo, 124 x 82 x 39 395.—
Opal 66, 97,5 x 76 x 38 290.—

Rundfunkgeräte

GRAETZ
Komtess 03-C NN 220.90
Chanson 02-C 169.10
Comedia 05-C NN 235.15
Fantasia LD 1318 331.55
NORDMENDE
Kadett M 2000 170.05
Elektra 192.85
Turandot 214.70
Rigoletto 229.90
Skandia NN 235.60
Parsifal-St. 364.80
Fidelio-Stereo 321.10
Tannhäuser-8004 H St. 459.80
PHILIPS
Pallas-Stereo NN 329.18
Jupiter-Stereo NN 365.75
Saturn-Stereo NN 410.16

Steuergeräte

PHILIPS
Capella Tonmeister m. 2 Lautsprchbox. 720.—
NORDMENDE
St.-Gerät-St. 3004 445.—
Lautsprcherb. LB 30 96.—

Koffergeräte

NORDMENDE
Mambino 111.—
Mikrobox UM 49 m 99.70
Stradella UM 49 m 139.—
Transita-Royal 201.40
Transita-automat. 247.—
Transita TS deluxe 288.—
Globetrotter 428.—
Transita Export 222.—
AKKORD
Autotrans. 715 UM 122.45
TELEFUNKEN
Bajazzo TS 3611 252.70
PHILIPS
Annette 64/65 199.50
Nicolette 64/65 135.85
Nicolette de Luxe 154.85
Amigo T 50 K/L 161.98

Autoradio

BLAUPUNKT
Hildesheim 93.—
Bremen 112.—
Essen 179.—
Hamburg 150.—
Stuttgart 161.—
Heidelberg 195.—
Frankfurt 234.—
Köln 339.—
Köln K 357.—

Tonbandgeräte

TELEFUNKEN
M 105 299.—
M 200 247.—
M 201 265.—
M 203 395.—
Automatic 185 267.33
M 300 289.—
M 301 327.80
M 401 266.20
PHILIPS-Tonbandgeräte
RK 12 190.—
RK 25 281.—
RK 65 445.—
3301 Cassetten-Recorder 201.—
MENDE Titanette 218.—
PHILIPS-Phono WK 80 m. Verst. 171.—
SK 5 oder 6 L 46.55
AG 4000 81.—
SK 54 m. Verst. 108.80
HARTING
10er Wechsler 45.60
dito, im Koffer 56.—

PE-Hi-Fi-Stereo-Anlagen

Plattensp. PE 33 Studio mit Shure M 77 278.20
Luxus-Zarge 33 69.12
Hi-Fi-Stereo-Verstärker HSV 60 835.16
LB-30 Lautsprecherbox 196.—
Plattenspieler PE 34 Hi-Fi mit PE 9000/2 200.16
Luxus-Zarge 34 69.12

Stereo-Verstärker

HSV 20 T 344.88
Lautsprecherbox LB 20 128.16
NOGOTON-Converter
UHF GC 61 TA 72.—

Tiefkühltruhen

BBC T 180 660.—
BBC T 380 999.—
BBC T 470 1030.—

Wäscheschleudern

EBD 3 kg 82.—
Zimmermann und Frauenlob 3 kg 115.—
Juwel 203 4 kg 111.25

Waschmaschinen

AEG Turnamat 880.—
AEG Turna 710.—
ZIMMERMANN
CI 31, 3 kg 480.—

Heißwassergeräte

Eltronette, 5 l 113.—
AEG-Thermofix 105.—

Staubsauger

Moulinex Nr. 2 45.—
Moulinex Nr. 4 77.—
AEG Vampyrette 87.40
AEG Vampyrette de Luxe 95.—
Progress Minor G 108.75

AEG-Heimwerker

WS B 1 160.50
WS B 2 186.75
WS SB 2 258.—
WK B 1 276.75
WK B 1 T 321.—
WK B 2 T 347.25
WKS B 2 T 420.—
WHS SB 2 T 768.—

AEG-Bohrmaschinen

Antriebsm. B 1 126.75
Antriebsm. SB 2 221.25
Antriebsm. B 2 153.—
Antriebsm. SB 1 96.—

Fordern Sie bitte weitere Preislisten an. Beachten Sie meine Reparatur-Materialanzeigen. Prospekte für Uhren, Schmuck und Bestecke gegen eine Schutzgebühr von DM 1.— in Briefmarken erhältlich. Bitte genaue angemeldete Fachgewerbebezeichnung angeben und bestätigen. Nachnahmeversand, Verpackung frei, ohne jeglichen Abzug. Ab DM 1000.— frachtfrei.

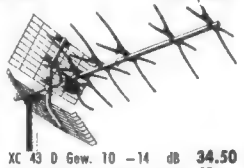
RAEL-NORD-Großhandelshaus — Inhaber H. Wyluda
285 Bremerhaven-Lehe, Bei der Franzosenbrücke 7
Telefon (04 71) 4 44 86

JUSTUS SCHÄFER
Ihr Antennen- und Röhrenspezialist

Stolle UHF-Flächenantennen K 21-60
FA 2/45 4-V-Strahler 10,5 dB Gew. gem. . . . DM 13.45
FA 4/45 8-V-Strahler 12,5 dB Gew. gem. . . . DM 23.50
(Sondernachlaß 10% ab 5 Stück)

NEU: Stolle Multicolor K 21-60
für Farbfernsehempfang geeignet
FA 12/45 10 dB Gew. gem. . . . . DM 17.10
FA 32/45 13 dB Gew. gem. . . . . DM 34.30
FA 62/45 15 dB Gew. gem. . . . . DM 63.05

Fuba Color
Antennen für heute u. morgen für Schwarzweiß u. Farbe
UHF-Bereich K 21-60 (240/60 Ohm)



XC 11 7,5–9,5 dB **14.–** XC 43 D Gew. 10–14 dB **34.50**
XC 23 D 8,5–12,5 dB **24.75** XC 91 D Gew. 11,5–17,5 dB **49.–**
Außerdem lieferbar in Kanalgruppen: K 21–28, K 21–37, K 21–48

Stolle Multipl. K 21-60
LAG 13/45 11 dB Gew. n **27.50**
LAG 19/45 12 dB Gew. n. **38.–**
LAG 27/45 13,5 dB Gew. n. **47.–**

Stolle UHF-Yagi-Ant. K 21-60
LA 13/45 13 El. 9 dB Gew. gem. **17.95**
LA 17/45 17 El. 10,5 dB Gew. gem. **22.90**
LA 25/45 25 El. 12 dB Gew. gem. **33.35**

Stolle VHF-Ant. K 5-12
4 El. (Verp. 4 St.) . . . à **7.35**
6 El. 7,5 dB Gew. gem. . **13.70**
10 El. 9,5 dB Gew. gem. . **19.75**
13 El. 11 dB Gew. gem. . **26.70**

Fuba VHF-Ant. K 5-12
4 El. (Verp. 4 St.) K. 8-11 à **8.45**
6 El. (Verp. 2 St.) K. 8-11 à **14.50**
10 El. (Verp. 2 St.) K. 5-11 à **21.90**
13 El. (Bayern) K. 8-12 **29.10**

Fuba Antennen-Weichen
AKF 561 60 Ω oben . . . **9.25**
AKF 663 unten . . . **6.50**
AKF 501 240 Ω oben . . . **8.–**
AKF 603 unten . . . **5.75**

Stolle Antenn.-Filter
KF 240 oben . . . . DM 7.65
TF 240 unten . . . . DM 4.72
KF 60 oben . . . . DM 8.10
TF 60 unten . . . . DM 5.85

Restposten Jetzt können Sie Geld verdienen!

Gitterantennen 8-V-Strahler (Lieferung nur in Zweierpackung)			DM 17.50
Corner-Antennen		K 21-60	DM 18.–
Yagi-Antennen fuba	16 El.	K 21-37	DM 20.80
Yagi-Antennen fuba	23 El.	K 21-37	DM 29.80
Yagi-Antennen	12 El.	K 21-60	DM 14.–
Yagi-Antennen fuba	DFA 1 LM 18	K 21-60	DM 25.–
Yagi-Antennen fuba	DFA 1 LM 24	K 21-60	DM 29.50

Hochfrequenzkabel, Markenfabrikat fuba und Stolle
Band 240 Ω versilbert % **14.30** Schlauch 240 Ω versilbert % **24.–**
Band 240 Ω versilb.verst. % **16.50** Schaumstoff 240 Ω versilb. % **28.–**
Stolle Koaxkabel 60 Ohm versilbert mit Kunststoffmantel % **50.–**
fuba Koaxkabel 60 Ohm GK 06 1 mm ∅ versilbert % **58.–**
Koaxkabel 60 Ohm GK 02 1,4 mm ∅ dämpf.-arm % **65.–**

KATHREIN-VHF-Antenne 10 El. K 5-11 netto **DM 18.60**
KATHREIN-UHF-Antenne 18 El. K 21-60 netto **DM 20.90**

Deutsche Markenröhren Siemens-Höchstrabatte!
Fabrikneu, Originalverpackung. Einige Preisbeispiele: netto

	DM		DM		DM		DM
DY 86	4.64	ECH 81	4.29	EL 84	3.54	PCH 200	5.51
EAA 91	3.36	ECH 84	5.51	EM 84	3.89	PCL 84	6.15
EAF 801	4.29	EC 92	3.19	EM 87	4.29	PCL 85	6.15
EABC 80	4.29	ECL 80	5.51	PC 86	7.71	PCL 86	6.15
EBC 41	4.64	ECL 82	5.80	PC 88	7.89	PL 36	9.45
EBC 91	3.71	ECL 86	6.15	EF 93	3.89	PL 84	4.93
EC 86	7.71	EF 80	4.–	PC 92	3.19	PL 500	9.69
ECC 81	4.93	EF 83	4.95	PC 93	9.98	PY 83	5.51
ECC 83	4.64	EF 85	4.29	PCC 88	7.71	PY 88	5.51
ECC 82	4.64	EF 86	4.93	PCF 80	5.51	UABC 80	4.52
ECC 85	4.64	EF 183	5.51	PCF 82	5.51	UCH 42	6.09

Auch alle anderen Röhren sofort lieferbar, ca. 5000 Röhren lagervorrätig.

Valvo-Bildröhren, fabrikneu, 1 Jahr Garantie netto
A 59-11 W 144 DM AW 43-80 93 DM AW 53-88 123 DM MW 43-96 96 DM
A 59-12 W 144 DM AW 43-88 90 DM AW 59-90 126 DM MW 53-20 162 DM
A 59-16 W 144 DM AW 53-80 129 DM AW 59-91 126 DM MW 53-80 138 DM
Silizium-Fernsehgleichrichter BY 250 **DM 1.95**

Embrica Systemerneuerte Bildröhren 1 JAHR GARANTIE
Für die Werkstatt: Kontakt-Spray 60 DM 5.40 netto
Kontakt-Spray 61 DM 4.50 netto
Kontakt-Spray 72 DM 6.75 netto

fuba **Auto-Antennen** für alle Autotypen vorrätig:
VW-Ant. KSA 6116 S **16.50** netto AFA 2516 **25.30** netto
Gemeinschafts-Antennen mit allem Zubehör wie Röhren- und Transistor-Verstärker, Umsetzer, Weichen, Steckdosen und Anschlußschnüre der Firmen **fuba, Kathrein und Hirschmann** zum größten Teil sofort bzw. kurzfristig auch zu Höchstrabatten, ab Lager lieferbar. Ich unterhalte ein ständiges Lager von ca. 3000 Antennen.
Bitte fordern Sie Sonderangebot. Sofortiger Nachnahme-Versand auch ins Ausland. Bitte Bahnstation angeben.

JUSTUS SCHÄFER
Antennen- und Röhrenversand, 435 RECKLINGHAUSEN
Oerweg 85/87, Postfach 1406, Telefon 2 26 22

GÖRLER-BAUSTEINE

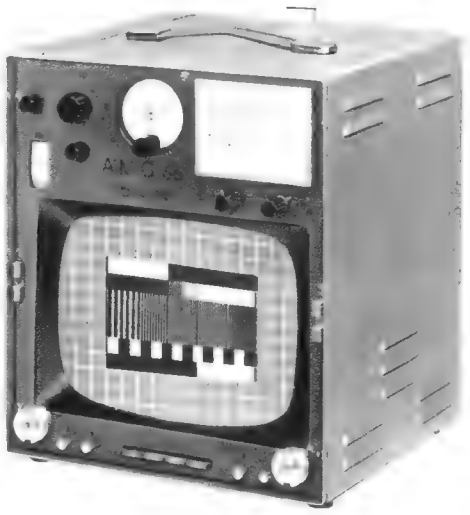
für Labors, Werkstätten, Amateure

u. a. **Transistor**-UKW-Tuner, Stereo-ZF-Verstärker, Stereo-Decoder. Ausführliche Beschreibungen mit Bild und Schaltplan in der **RIM-Bausteinfibel** DM 3.10
Bei Nachnahme DM 4.80

RADIO-RIM Abteilung F 3, 8 München 15
Postfach 275

Volltransistorisiertes

Antennen-Meßgerät AM G 66



Selektive Messung des Bildträgers im Band I, III, IV und V von 20 µV—5 V

Dämpfungsmessung 0—60 dB mit eingebauter Präzisions-Eichleitung

Breitbandspannungsmessung 0,1—1000 MHz, 100 mV—6 V

Exakter Eingangswiderstand von 60 Ω (Welligkeit < 1,1)

Geringe Meßfehler: Selektiv 20 µV—2,6 mV < ± 1 dB, 2,6 mV—5 V < ± 2 dB
Dämpfung < 1 dB
Breitband < 1 dB

Spannungsanzeige durch Meßinstrument, dadurch gleichzeitige Bildbetrachtung und Messung möglich

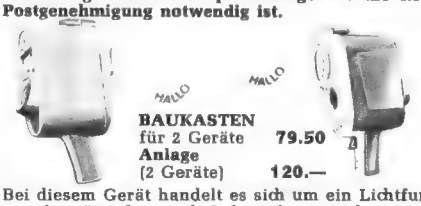
Meßwertanzeige: Selektiv Usp. (Synchronwertmessung)
Breitband Ueff.

Netz und Batteriebetrieb durch herausziehbaren NC-Akku (Ladegerät eingeb.)

Ulrich Sattler 7 Stuttgart-S Hasenstraße 6 Tel. 709881

Einige Schlager!

NORIS-LICHTSPRECHANLAGE
Die einzige drahtlose Sprechanlage für die keine Postgenehmigung notwendig ist.



BAUKASTEN für 2 Geräte **79.50**
Anlage (2 Geräte) **120.—**

Bei diesem Gerät handelt es sich um ein Lichtfunksprechgerät, das auf Infrarotbasis arbeitet. Es können Entfernungen von einigen 100 Metern bei Tag und Nacht überbrückt werden. **Arbeitsweise:** Das Licht wird mit einer Birne 4,5 V erzeugt und über ein optisches Mikrofon durch einen Rotfilter abgestrahlt. Empfangen wird mit Hilfe eines Fotoelementes, welches im Brennpunkt eines Hohlspiegels befestigt ist. Die Sprachverstärkung übernimmt ein 3stufiger Transistor-Verstärker. Gehört wird mit einem Ohrhörer. Die Gesprächsabwicklung erfolgt wie am Telefon, d. h. daß zur gleichen Zeit gehört und gesprochen werden kann.
Kpl. Bausatz, vorgef. m. Baumappe f. 2 Ger. **79.50**
Anlage: bestehend aus 2 Geräten, m. Ohrh. **120.—**

5-Trans.-Funksprechgeräte WT 515, durch 5 Trans. Empfindlichkeit u. Sprechleistung u. dadurch die Modulation verbessert. Amplitudenmodul. 3. Empf.: Pendler m. 3stufg. Nf-Verstärker und Gegentakt-Endstufe, Reichweite: 0,5–1 km, jetzt mit höherer Leistung Stück **62.—** Paar **120.—**

FU-GE 201, m. FTZ-Prüfnummer, überbrückt mühelos Entfernungen bis 5 km. Ideal für Antennenbau, Sport, Industrie, Straßenbau u. a. 10 Trans.-Input: 100 mW, Gewicht: 420 g Paar **295.—**

Graetz Contact, das vielseitige, leistungsstarke Rundfunkgerät, U-K-M-L und Haustelefon mit separatem Lautsprecher, akustischer Babysitter, vielseitig verwendbar für Büro, Arzt oder Geschäftsmann, komplett mit Kontaktsprecher **248.—**

MT 1 A, Batt.-Trans.-Kleinsttonbandgerät 79.50
Geh.-Mikrofon 14.50 Ohrhörer 3.50 Batt.-Satz 4.50
Telefonadapter 4.50 Ersatzband 3.90

MT 2 A, Batt.-Trans.-Kleintonbandgerät 49.50
Mikrofon 9.50 Ohrhörer 3.50
Batt.-Satz 2.50 Telefonadapter 4.50

MT 4, Batt.-4-Trans.-Tonbandgerät 49.50
Mikrofon 11.50 Ohrhörer 3.50
Batt.-Satz 2.50 Telefonadapter 4.50

MT 5, Batt.-5-Trans.-Tonbandgerät 59.50
Mikrofon 11.50 Ohrhörer 3.50
Batt.-Satz 4.90 Telefonadapter 4.50

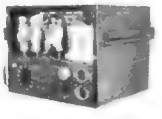
LOEWE OPTA Hi-Fi-Stereo-Export-Einbauchassis 20 Krs., 8 Rö.: ECC 85, ECH 81, EF 85, EABC 80, EBC 91, EM 84, EL 84, EL 84, B 250 C 125, UKW 88–108 MHz, MW 510–1630 kHz, KW 1 13–41 m = 6,8–22,5 MHz, KW 2 49–120 m = 2,2–7 MHz, 13 Drucktasten, Maße: 560 × 190 × 210 mm. 2 Lautsprecher-Chassis **239.—**
UKW/Stereo-Decoder-Trans. 64.50
NORIS-Rdfk.-Einbau-Chassis, 15 Krs., 7 Röhren: ECC 85, ECH 81, EF 89, EM 84, EABC 80, EL 84, EZ 80, U-K-M-L-TA/TB, 6 Drucktasten, getrennte AM/FM-Abstimmung, Maße: 430 × 190 × 195 mm, Lautsprecher **139.—**
Loewe-Opta Apollo 52868, 16 Kreise, 7 Drucktasten, U-K-M-L, ECC 85, ECH 81, EBF 89, ECL 86, EM 84, 2 × AA 113, B 250 C 100. Maße: ca. 500 × 200 × 200 mm, 2 Lautspr.-Chassis **179.—**
Loewe-Opta Malmö 42852, 17 Kreise, 8 Drucktasten, U-K-M-L, ECC 85, ECH 81, EAF 801, ECC 83, ELL 80, EM 84, 2 × OA 91, BA 102, B 250 C 125. Maße: ca. 550 × 240 × 230 mm, 2 Lautspr.-Chassis **209.—**
Loewe-Opta Paloma 42868, 21 Kreise, 10 Drucktasten, ECH 81, ECC 85, EF 89, EF 80, 2 × EF 86, 2 × EL 84, EM 84, 2 × AA 113, 2 × OA 91, BA 102, B 250 C 130. Maße: ca. 550 × 240 × 240 mm, 2 Lautsprecher-Chassis **219.—**
Loewe-Opta Clivia 52882, 24 Kreise, 10 Drucktasten, U-K-M-L, ECC 85, ECH 81, EF 89, EAF 801, EMM 803, dazu 15 Trans., 12 Dioden u. 2 Gleichr. Maße: ca. 600 × 280 × 260 mm, 2 Lautsprecher-Chassis **239.—**
Alle Chassis fabrikneu mit 6 Mte. Garantie.
Kristall-Mikrofon HKM 7162, zur Wiedergabe von Sprache u. Musik, m. ausschwenkb. Standbügel. Frequ.-Ber.: 120–12 000 Hz. Imp. 50 kΩ, **mit Diodenstecker 11.50**
Keram. Handmikrofon HKM 42, m. Sende-Empf. Schalter. Imp.: 50 kΩ, Übertragungsbereich bewußt auf Sprachfrequenz zugeschnitten, Spiralschnur **29.50**
Telefunken/AEG Stereo-Mikrofon HD 77, hochwertiges Doppelmikrofon aus 2 sorgfältig aufeinander abgestimmten Richtmikr.-Systemen f. Stereofonie. Mit doppeltem Schnurübertrager u. 2 Tischstativen **99.50**
Philips Dyn.-Stereo-Mikrofon HEL 3799, m. 2 eingeb. Systemen. Empfindl.: 0,18 mV/µbar. Frequ.-Ber.: 50–1000 Hz, mit 5pol. Normstecker **69.50**
Grundig Dyn. Mikrofon GDM 311, System Tauchspule. Frequ.-Ber.: 150–12 000 Hz. Kugelcharakteristik. Impedanz: 200 Ω/75 kΩ **23.50**
Lieferungs- u. Zahlungsbedingungen siehe Inserat in diesem Heft.

Klaus Conrad
8452 Hirschau, Abt. F 17, Ruf 0 96 22/2 24
Filiale: Nürnberg, Lorenzerstraße 26, Ruf 22 12 19

FEMEG

US-Army-75-W-KW-Sender BC-191, für Telephonie und Telegraphie, Frequenzbereich 1,5 bis 12,5 MHz mit 6 auswechselbaren Einschüben, komplett mit Handmikrophon T-17, Morsetaste, Ersatz-Röhrensatz, Fernbesprechgerät, Transportkiste, ohne Netzteil, Zustand sehr gut Stückpreis **DM 390.—**

US-Army-Netzgerät RA-34
Stromversorgung für vorgenannten Sender BC-191, Anodenspannung 1000 V=, Heizspannung 12 Volt, Netzanschluß 110 V—240 V, 50 Hz, mit Kabel, Transportkasten und Ersatzröhren, Zustand sehr gut, Stückpreis **DM 350.—**



RCA-12-Volt-Drehrelais, ca. 20 Amp., 4polig, Edelmetallkontakte, sehr stabile Ausführung, Original-Verpackung, neuwertig **DM 14.85**

US-Army-Doppelkopfhörer mit angebautem Mikrofon, große Spezial-Ohrmuscheln, Hörerimpedanz ca. 60 Ohm, Mikrofon-Kohle 100 Ohm, ungebraucht, geprüft **DM 38.40**

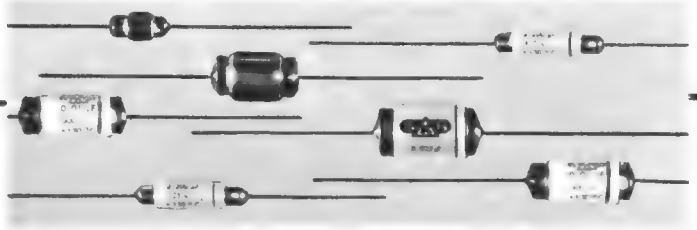
US-Jepp-Antennenfuß-Isolator, sehr stabile Ausführung, ungebraucht, neuwertig **DM 38.—**

Sonderposten fabrikneues Material US-Kunststoff (Polyäthylen), Folien, Planen. Abschnitte 10x 3,6 m = 36 qm, transparent, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos, Bauten, Gartenanlagen usw., Preis per Stück **DM 16.85** Abschnitte 8 x 4,5 = 36 qm, **schwarz, undurchsichtig,** besonders festes Material. Preis per Stück **DM 23.80**

FEMEG Fernmeldetechnik, 8 München 2, Augustenstr. 16
Postscheckkonto München 595 00 · Tel. 59 35 35

BKB

Kondensatoren
MILLIONENFACH
bewährt



KUNSTFOLIEN -
KONDENSATOREN
für Rundfunk - Fernseh - Entstörtechnik

R. BÖGELSBACHER KG
Spezial - Herstellung von Kondensatoren
7831 TUTSCHFELDEN ÜB. EMMENDINGEN
Telefon: Herbolzheim 313

Rali

ges. gesch. Warenzeichen

Qualitäts-Antennen

UHF-Antennen für Band IV od. V

Anschlußmöglichkeit für 240 und 60 Ω

8 Elemente DM 12.—
12 Elemente DM 15.60
16 Elemente DM 22.40
20 Elemente DM 30.—
Kanal 21-60

UHF-Breitband-Antennen für Band IV u. V

Anschlußmöglichkeit für 240 und 60 Ω

7 Elemente DM 8.80
12 Elemente DM 14.80
14 Elemente DM 17.60
16 Elemente DM 22.40
22 Elemente DM 28.—
Kanal 21-37, 38-60

VHF-Antennen für Band III

4 Elemente DM 7.80
7 Elemente DM 14.40
10 Elemente DM 18.80
13 Elemente DM 25.20
14 Elemente DM 27.20
17 Elemente DM 35.60
Kanal 5-11 (genauen Kanal angeben)

VHF-Antennen für Band I

2 Elemente DM 23.—
3 Elemente DM 29.—
4 Elemente DM 35.—
Kanal 2, 3, 4 (Kanal angeben)

UKW-Antennen

Faltdipol DM 6.—
5 St. in einer Packung
2 Elemente DM 14.—
2 St. in einer Packung
3 Elemente DM 20.—
4 Elemente DM 26.—
7 Elemente DM 40.—

Antennenkabel

50 m Bandkabel 240 Ω DM 9.—
50 m Schlauchkabel 240 Ω DM 16.—
50 m Koaxialkabel 60 Ω DM 32.—

Antennenweichen

240 Ω A.-Mont. DM 9.60
240 Ω I.-Mont. DM 9.—
60 Ω auß. u. i. DM 9.75

Vers. per Nachnahme

Verkaufsbüro für Rali-Antennen

3562 Wallau/Lahn, Postf. 33, Tel. Biedenkopf 82 75

Für Werkstatt und Service

UC 123 NORIS-Transistor-Converter
In modernem Flachgehäuse, UHF/VHF-Umschalter, Linearskala, setzt Band IV und V auf Band I um.
2 Transistoren AF 139, Netzanschluß 220 V ~, mit Antennen-Umschaltung
1 St. **65.—** 3 St. à **62.—** 10 St. à **59.50**

ET 21 Trans.-Tuner – ETC 22 Converter-Tuner
2 × AF 139, m. Eing.-Baluntrafo, Ausg.-Symm.-Glied u. Schaltg.
1 St. **37.—** 3 St. à **35.—** 10 St. à **33.—** 25 St. à **31.—**

RSK 1 sp Werco-Service-Koffer, mit Spezialspiegel, abschließbarer Holzkoffer mit 20 Fächern für 60 Röhren, Meßgerätefach, 2 Fächer für Werkzeuge, ausgezeichnet für FS-Reparaturen außer Haus geeignet. Maße: 500 × 358 × 130 mm **38.75**
Obiger Koffer mit Rö.-Voltmeter HRV 160 sowie 30-W-Lötkolben **194.50**

Fernsehbildröhren mit 6 Monate Garantie
Orig.-Mullard-Valvo, AW 43–88 69.50
Orig.-Westinghouse, AW 53–88 89.50

SORTIMENTE für Werkstatt und Labor. Die Sortimente zeichnen sich durch erstklassige Qualität der Teile aus und sind besonders für den Werkstatt- und Laborbedarf zugeschnitten.
SK 2/10, 100 keramische Kondensatoren **5.90**, **SK 2/25,** 250 desgl. **13.25**, **SK 2/50,** 500 desgl. **24.95**, **SK 4/10,** 100 Styroflex-Kondensatoren **5.75**, **SK 4/25,** 250 desgl., 125–1000 V, viele Werte **12.95**, **SK 9/5,** 50 Tauchwickel-Kondensatoren **9.50**, **SK 9/10,** 100 desgl., 125–1000 V **16.95**, **SK 11/10,** 100 Rollkondens., ERO-Minityp **6.50**, **SK 11/25,** 250 Rollkondens., ERO-Minityp **14.75**, **SK 21/2,** 25 NV-Elkos **7.50**, **SK 21/5,** 50 desgl. **12.50**, **SK 22/1,** 10 Elkos, gute Werte **7.50**, **SW 13/10,** 100 Widerstände, 0,05–2 W **4.95**, **SW 13/25,** 250 desgl. **11.50**, **SW 13/50,** 500 desgl. **21.50**, **SP 28,** 25 verschiedene Potentiometer **14.50**

Versand per Nachnahme nur ab Lager Hirschau. Aufträge unter DM 25.– Aufschlag DM 2.–, Ausland mindestens ab DM 50.–, sonst Aufschlag DM 5.–. Teilzahlung ab DM 100.–, hierzu Alters- und Berufsangabe nötig. Universalkatalog gegen Voreinsendung von DM 1.–.

Werner Conrad 8452 HIRSCHAU/BAY.
Abt. F 17 Ruf 0 96 22/2 22 · FS 06-3 805

Ein besonders preiswertes Angebot
SIEMENS-Elkos, 350/385 Volt

25 µF	Roll	–.70	10 St.	5.50
32 µF	Schraub	1.–	10 St.	8.–
40 µF	Roll	–.90	10 St.	7.–
50 µF	Schraub	1.10	10 St.	9.–
100 µF	Schränk	1.10	10 St.	9.–
200 µF	Schraub	1.60	10 St.	13.–
16 + 16 µF	Schränk	1.10	10 St.	9.–
32 + 32 µF	Schränk	1.30	10 St.	10.50
100 + 100 µF	Schränk	2.40	10 St.	19.50
100 + 100 µF	Schraub	3.40	10 St.	27.–
200 + 100 µF	Schraub	3.60	10 St.	29.–
50 + 50 + 8 µF	Schränk	1.80	10 St.	14.50
50 + 50 + 50 µF	Schraub	2.90	10 St.	23.–
100 + 32 + 25 µF	Schraub	2.10	10 St.	17.–
100 + 100 + 50 µF	Schraub	3.70	10 St.	29.–
200 + 16 + 16 µF	Schränk	1.90	10 St.	15.50
200 + 50 + 25 µF	Schränk	2.20	10 St.	17.50
200 + 50 + 50 µF	Schränk	2.60	10 St.	21.–

Niedervolt-Elkos, Fabrikat NEUBERGER, ebenfalls beste Qualität, Garantie für jedes Stück. Ausführung: Alurohr, isoliert, freitragend, mit Drahtende

1 µF	15/18 V bip.	6,5×20 mm			
1 µF	15/18 V	4,5×10 mm			
2 µF	3/4 V	4,5×10 mm			
2 µF	50/60 V	4,5×10 mm			
4 µF	6/8 V	4,5×10 mm			
4 µF	12/15 V	4,5×10 mm	–.20	10 St.	1.50
4 µF	25 30 V	4,5×10 mm			
4 µF	50/60 V	6,5×18 mm			
4 µF	150/165 V	8,5×18 mm			
4 µF	250/275 V	8,5×30 mm			
8 µF	40/45 V	10×20 mm			
32 µF	3/4 V	6,5×20 mm			
50 µF	3/4 V	6,5×18 mm			
100 µF	25/30 V	6,5×40 mm	–.25	10 St.	2.–
150 µF	3/4 V	8,5×18 mm			
150 µF	15/18 V	8,5×30 mm			
200 µF	3/4 V	6,5×25 mm			
300 µF	3/4 V	6,5×18 mm			
300 µF	8/10 V	8,5×40 mm	–.30	10 St.	2.50
500 µF	3/4 V	8,5×30 mm			
500 µF	10/12 V	6,5×40 mm			
1500 µF	3/4 V	16×35 mm	–.50	10 St.	4.–
2000 µF	6/8 V	16×40 mm			

Niedervoltelkos mit isoliertem Fuß
für gedruckte Schaltungen

2 µF	70/80 V	6,5×18 mm			
10 µF	6/8 V	6,5×18 mm	–.25	10 St.	2.–
10 µF	15/18 V	6,5×20 mm			
10 µF	70/80 V	8,5×20 mm			
50 µF	10/12 V	6,5×20 mm	–.30	10 St.	2.50
50 µF	12/15 V	6,5×20 mm			
400 µF	6/8 V	10×25 mm	–.35	10 St.	3.–

Niedervoltelkos im Alubecher
Schraub- bzw. Schränkbefestigung

100 µF	70/80 V	25×30 mm	Schraub	–.50
150 µF	70/80 V	25×35 mm	Schraub	–.50

Tauchlack-Kondensatoren (WIMA)

1 500 pF	500/1500 V	–.20	0,1 µF	500/1500 V	–.35
2 200 pF	500/1500 V	–.20	0,15 µF	500/1500 V	–.35
4 700 pF	500/1500 V	–.20	0,18 µF	1/3 kV	–.35
4 700 pF	1/3 kV	–.25	0,22 µF	500/1500 V	–.35
10 000 pF	250/750 V	–.25	0,27 µF	500/1500 V	–.35
10 000 pF	300/1500 V	–.30	0,3 µF	500/1500 V	–.35
22 000 pF	500/1500 V	–.30	0,33 µF	500/1500 V	–.35
25 000 pF	250/750 V	–.30	0,33 µF	1/3 kV	–.35
47 000 pF	1/3 kV	–.35	0,47 µF	250/750 V	–.40
68 000 pF	500/1500 V	–.35	1 µF	250/750 V	–.50
82 000 pF	500/1500 V	–.35			

POLYFUL-Kondensatoren

1 000 pF	400 V –	13 × 5 mm	–.20
4 700 pF	400 V –	17 × 6 mm	–.20
15 000 pF	630 V –	25 × 9 mm	–.35
33 000 pF	400 V –	20 × 9 mm	–.35
56 000 pF	400 V –	17 × 10 mm	–.35
68 000 pF	400 V –	22 × 9 mm	–.40
0,1 µF	400 V –	24 × 12 mm	–.45
0,18 µF	400 V –	28 × 12 mm	–.45
0,27 µF	630 V –	32 × 11 mm	–.50
0,33 µF	630 V –	32 × 11 mm	–.55

ERO-Zwergkondensatoren
speziell für Transistor-Schaltungen

pF	V	mm		µF	V	mm	
2 000	400	11×5		0,1	160	19×9	
4 700	125	13×6		0,22	160	16×12	
10 000	160	11×5	–.20	0,33	125	19×9	–.30
20 000	160	15×6	10 St.	0,39	125	27×13	10 St.
22 000	125	17×7	1.50	0,47	160	31×11	2.30
40 000	160	15×7		0,68	125	27×17	
47 000	125	18×9					

STYROFLEX-Kondensatoren, 125 V –,
vorrätige Werte: 4 / 5 / 15 / 30 / 35 / 47 / 52 / 80 / 100 / 115 / 145 / 200 / 270 / 300 / 430 / 500 / 820 / 1000 / 1100 / 1600 / 1800 / 2500 pF, je Wert –.20
10 Stück je Wert 1.50

Unsere beliebten Kondensatoren-Sortimente

Styroflex-Sortiment
10 pF–5000 pF, 100 Stück, sortiert DM 6.–
Keram. Kond.-Sortiment
1 pF–10 000 pF, 100 Stück, sortiert DM 6.–
Tauchlack-Kond.-Sortiment
50 pF–1 MF, 50 Stück, sortiert DM 9.–
Niedervoltelko-Sortiment
1 MF–100 MF, 50 Stück, sortiert DM 9.–

Völkner

33 Braunschweig, Ernst-Amme-Str. 11, Ruf 5 20 32, 33, 34

NEUE MODELLE AUS USA

CDR-ANTENNEN-ROTORE

sofort ab Lager Berlin lieferbar!

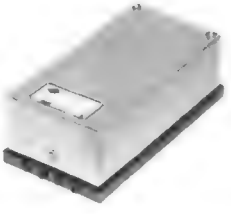
für einwandfreien Stereo- und Fernseh-Empfang, Ausrichtung der Antenne durch ein beim Empfänger stehendes Steuergerät:

CDR TR-10 Rotor für Rohr-Ø bis 38 mm mit aufgesetztem kurzen Antennenmast; modernes Steuergerät mit Wipptaste und Leuchtskala **DM 131.—**
CDR AR-10 Rotor wie TR 10; Richtungsvorwahl und automatischer Nachlauf **DM 173.60**
CDR TR 2 C Rotor für Rohr-Ø bis 55 mm; modernes Steuergerät mit Wipptaste u. Leuchtskala **DM 191.—**
CDR AR 22 R Rotor für Rohr-Ø bis 55 mm; Richtungsvorwahl und automatischer Nachlauf **DM 216.—**

Alle Typen 220/24 V~; einfache schnelle Montage.
Händler fordern bitte Netto-Preisliste an!

R. SCHÜNEMANN Funk- und Meßgeräte
1 BERLIN 47, Neuhofer Straße 24, Telefon 6 01 84 79

Neu ... preisgünstig!



20-Watt-NF-Transistor-verstärker TV 20

Kompaktbauweise 6/12/24 Volt, besonders geeignet für Straßenbahnen, Omnibusse, Schiffe, aber auch für Außenübertragungs-Anlagen. Preis DM 345.— Technische Daten auf Anfrage.

KRANZ ELECTRONIC
68 Mannheim, Rheintalbahnstraße 19
Telefon 85 20 19, FS 04-62 019

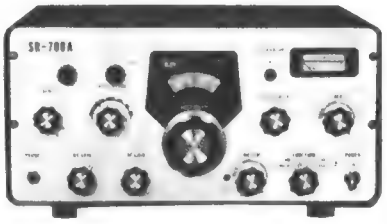
1966/67
TONBANDGERÄTE
HIFI-STEREO-ANLAGEN
sowie deren umfangreiches Zubehörprogramm

Wir liefern nur originalverpackte, fabrikneue deutsche- und ausländische Markenerzeugnisse an gewerbliche Wiederverkäufer zu
günstigsten Nettopreisen.
Der Versand erfolgt frachtfrei und wertversichert durch Bahnexpreß. Es lohnt sich, sofort ausführliche Gratis-Verkaufsunterlagen und Netto-Preislisten anzufordern.

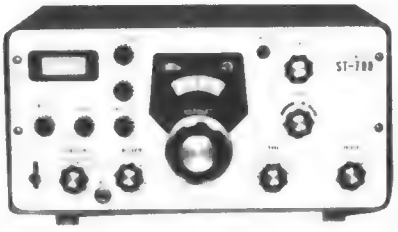
E. KASSUBEK K.G.
Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung.
56 Wuppertal-Elberfeld
Postfach 1803, Tel. 0 21 21/3 33 53

Preisgünstig heißt: Kleiner Preis trotz hoher Qualität!

Die neue STAR-line

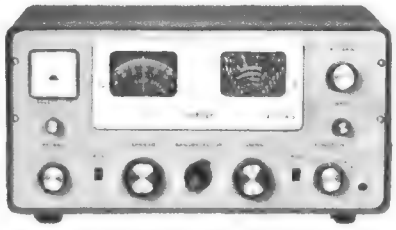


SR 700 A, ein Nachrichten-Empf. höchster Qualität, 3fach-Super, alle Amateurbänder bequarzt (auch 10 m). Zusätzlich können noch vier je 600 kHz breite Bereiche zwischen 4–30 MHz bequarzt werden. Ablesegenauigkeit besser als 1 kHz auf allen Bändern. Eichkontrolle alle 100 kHz durch eingeb. Quarzgenerator. Empf. AM < 1 µV, CW/SSB < 0,5 µV. Bandbreite 0,5–1,2–2,5–4 kHz bei 6 dB. Notchfilter: Abschwächung > 50 dB. Spiegel: > 60 dB unterdrückt. Keine Pfeifstellen innerhalb der Amateurbänder. VFO herausgeführt für Transceiver-Betrieb. Netzanschluß 220 V, 50 Hz. Maße: 385 × 185 × 270 mm. Gewicht: 13,6 kg.
Mit allen Quarzen, Eichquarz und einem halben Jahr Garantie **1298.–**



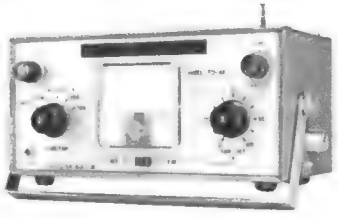
ST 700, ein SSB-Sender höchster Qualität nach dem Filterprinzip. Mit dem Empfänger SR 700 A transceiver zu fahren oder m. anderen Empf. mit 5–5,5 MHz VFO-Frequenz. Frequ.-Ber. aller Amateurbänder (einschließl. des 10-m-Bandes bis 29,7 MHz). Betriebsarten: SSB, CW u. AM. Input: 175 W PEP (SSB/CW). 100 W AM. Frequ.-stabilität < 100 Hz bei Netzspannungsschwankungen ± 10 %. Unterdrückung der 2. u. 3. Harmonischen und des 2. Seitenbandes 50 dB. Träge Unterdrückung > 50 dB. Sendeempf.-Umschaltung: BK-Verkehr bei CW, Mox-Vox, SSB u. AM. Netzanschluß: Netzteil eingeb. 220 V, 50 Hz, ca. 300 W. SR 700 A u. ST 700 haben die gleichen Geh.-Maße und können transceive betrieben werden. Eine entsprechende Umschaltung ist am Sender vorhanden.
Mit allen Quarzen und einem halben Jahr Garantie **1598.–**

Bitte fordern Sie für beide Geräte technische Unterlagen mit Schaltbild und Beschreibung an!



STAR Allwellen-Nachrichtenempfänger SR 165

Dieses Gerät schließt eine Lücke auf dem deutschen Markt, und zwar hat es gegenüber den bisherigen Allwellenempfängern den Vorteil eines eingeb. Kristallfilters und eines vollwertigen Produktdetektors. Die Bandbreite kann mit Hilfe des Kristallfilters zwischen 0,5 u. 10 kHz bei 6 dB Abfall eingestellt werden. Der Produktdetektor arbeitet mit einer 6 GH 8 und verkraftet auch sehr starke Signale. Die ZF beträgt 1650 kHz, dadurch ist auch bei den höheren Bändern eine sehr gute Spiegelfrequenzselektion gewährleistet.
Techn. Daten: Empf.-Bereiche: Band I 5,35–1605 kHz, Band II 1,8–5 MHz, Band III 3,5–7,5 MHz, Band IV 7 bis 15 MHz, Band VI 14,0–30 MHz, Zwischenfrequ.: 1650 kHz, Empf.: ca. 5 µV bei einem SN-Verhältnis von 20 dB. Spiegelfrequenz-Sicherheit: 30 dB bei 7 MHz, ZF-Bandbreite variabel m. Quarzfilter 0,5–10 kHz bei 6 dB Abschwächung. NF-Ausg.: ca. 1 W, eingeb. Netzteil für 220 V, 50 Hz. Maße: 354 × 165 × 220 mm. Gewicht: 7 kg. Rö.: 6 GH 8, Mischer und Oszillator, 6 BA 6, 1. Zf-Stufe auf 1650 kHz, 6 BA 6 2. Zf-Stufe auf 1650 kHz, 6 BN 8 Diodendetektor, NF-Vorverstärker und Krachtöter, 6 EA 8 Produktdetektor für CW/SSB und BFO, 6 AQ 5 NF-Endstufe. Im Netzteil sind 2 Siliziumdioden vorgesehen. **425.–**



Universal-Sender-Meßgerät FSI 14 X

Mit diesem Gerät können universelle Messungen am Senderausgang vorgenommen werden, im einzelnen wie folgt: Sendeleistung bis 50 W, Modulationsgrad 100 %, Stehwellenverhältnis der Antenne und die Feldstärke. Zusätzlich sind eingebaut: Monitor und eine Kontrolleuchte, die bei Sendung aufleuchtet und ein Lichtband mit der Aufschrift „ON THE AIR" zeigt. Gleichzeitig besitzt das Gerät ein eingeb. TVI-Filter, das alle Frequenzen über 55 MHz unterdrückt.
Techn. Daten: Messung des Output: 0,5 W, 0–50 W in 2 Bereichen. Modulationskontrolle für AM: 0–100 %. Stehwellenanzeiger: Anschlußwiderstand 52 Ω, 1 : 1, – 1 : ∞. Das Spruchband „ON THE AIR" leuchtet ab 4 W HF-Leistung auf. Die Empfindlichkeit kann geregelt werden. Für diese Zwecke muß dem Gerät 6 V DC oder AC-Fremdspannung zugeführt werden. Mit Hilfe eines kleinen Monitors kann man die Ausstrahlung des Senders nochmals gehörmäßig überprüfen. **184.–**

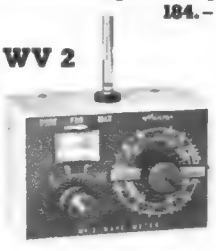
CTR-Multitester CT 500

Ein neues Meßinstrument in moderner, flacher Form und einem neuen, sehr präzisen Meßbereichsschalter für 19 Meßbereiche.
Technische Daten: Innenwiderstand: 20 000 Ω/V = und 10 000 Ω/V ~, Meßbereiche: Gleichspannung: 0–2,5–10–50–250–500–5000 V. Wechselspannung: 0–10–50–250–500–1000 V. Gleichstrom: 0–0,05–5–50–500 mA. Dezibel: – 20 bis + 62 dB. Widerstand: 0–12–120 kΩ; 1,2–12 MΩ **44.–**

Hansen Stehwellen-Meßgerät SWR 3

Zur Messung des Stehwellenverhältnisses für KW- und UKW-Antennen. Da das SWR-Meter dauernd in der Antennenspeiseleitung verbleibt, ergibt sich als weiterer Vorteil die Verwendung als Antennenstrommesser, wodurch die Abstimmung der PA-Stufe wesentlich erleichtert wird.
Techn. Daten: Impedanz: 52 Ω, Belastbarkeit: 1 kW, Frequ.-Ber.: 2–150 MHz, Instrument: 100 µA, 40 × 40 mm, Anzeige: 1 : 1 bis 1 : 3. Besonderheit: Feldstärkemeßgerät **59.50**

Hansen Miniatur-Frequenzmesser WV 2



Für den Frequenznachweis und zur Anzeige der Sendeleistung.
Techn. Daten: Frequ.-Ber.: A = 1,6–6 MHz, B = 5,5–18 MHz, C = 18–50 MHz, D = 50–150 MHz. Antenne: 5teilig, Meßinstrument: 100 µA. Maße: 55 × 80 × 40 mm, Gewicht: 500 g.
Zubehör: 1 Ohrhörer **36.–**

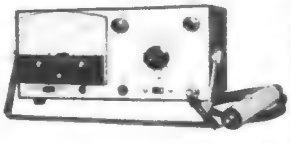
CTR Grid-Dip-Meter GDM 8

Das neue CTR-Grid-Dip-Meter GDM 8 zeichnet sich durch hervorragenden Aufbau, hohe Empfindlichkeit und Genauigkeit aus.
Techn. Daten: Frequ.-Ber.: 0,36–220 MHz in 8 Bereichen. Betriebsarten: Grid-Diper, Absorptionsfrequenzmesser, Prüfgenerator, Monitor. Anzeige: Drehspul-Instrument: 500 µA. Röhren: 6 AF 4 A, Stromversorgung: 220 V ~, ca. 10 W **120.–**

Hansen Grid-Dip-Meter HM 102

Volltransistorisiert, Frequ.-Ber.: 500 kHz–150 MHz in 6 Bereichen. Resonanzanzeige durch eingeb. µA-Meter. Bestückung: 2 Spezialtrans., 1 Diode. Zubehör: 6 Steckspulen, 1 Ohrhörer und Bedienungsanweisung **125.–**

Hansen Röhrenvoltmeter HRV 300



Dieses Röhrenvoltmeter ist für jeden erschwinglich. Es läßt exakte Messungen in folgenden Bereichen zu: Gleichspannung: 0–6–30–120–300–1200 V. Wechselspannung: V_{eff} 0–6–30–300–1200 V. Wechselspannung: V_{ss} 0–17–170–850 V. Frequenz des Wechselstrombereiches: 30 Hz–3 MHz. Widerstand: 0,2 Ω–500 MΩ. Verstärkungsmessung: – 10 bis + 58 dB. Durch die moderne, flache Bauform ist es möglich sowohl den Bereichsschalter als auch die Meßskala mit einem Blick zu übersehen. Die Anzeige erfolgt über ein hochempfindliches Meßwerk, dessen Skala sehr gut abzulesen ist. Es wird eine handliche Prüfspitze mit dem Umschalter für Gleichstrom/Wechselstrom mitgeliefert. Eingangsspannung: 11 MΩ in allen Bereichen. Stromversorgung: 220 V ~. Maße: 220 × 120 × 110 mm. Gewicht: 2 kg **168.–**
Sonderzubehör: 1 Hochspannungstastkopf: – 30 kV **26.–**

Noch viele ebenso preisgünstige Meßgeräte finden Sie in unseren Katalogen. Es lohnt sich für jeden beim Neukauf eines Meßgerätes diese zu Rate zu ziehen. Bei Inbetriebnahme von Sendern und Empfängern sind die Bestimmungen der Bundespost zu beachten. **Versand per Nachnahme nur ab Lager Hirschau.** Aufträge unter DM 25.– Aufschlag DM 2.–. Ausland mindestens ab DM 50.–, sonst DM 5.– Aufschlag. Teilzahlung ab DM 100.–, hierzu Alters- und Berufsangabe nötig. Zusendung des KW- und Teile-Kataloges gegen Voreinsendung von DM 1.–.

KLAUS CONRAD **8452 Hirschau/Bay., Abt. F 17**
Ruf 09622/224

Filiale Nürnberg
Lorenzerstr. 26, Ruf 22 12 19

Radioröhren
Spezialröhren

Dioden, Transistoren
und andere **Bauelemente**
ab Lager preisgünstig lieferbar

Lieferung
nur an Wiederverkäufer

W. WITT
Radio- und Elektrogroßhandel
85 NÜRNBERG
Endterstraße 7, Telefon 44 59 07

TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelherstellung bis 20 kVA.
Vacuumtränkanlage vorhanden.
Einzellieferung innerhalb 8 Tage.

Herbert v. Kaufmann KG
2 Hamburg 22, Menckesallee 20

RHEIN-RUHR-ANTENNEN

Empfangsstark — Mechanisch stabil — Korrosionsschutz: **Eloxal**
Preisgünstig: z. B. 4-Stock-Gitterantenne (DBGM) DM 15.—, bei Abnahme von 2 Stück je DM 13.50
Sonderausführungen: Yagi sowie Amateurfunkantennen auch nach dem Motto **„Mach es selbst"** bei Preisnachlaß. Bitte Prospekt anfordern — Nachnahmeversand.
Rhein-Ruhr-Antennenbau GmbH
41 Duisburg-Meiderich, Postfach 109
Büro: 433 Mülheim/Ruhr, Schwerinstr. 21, Tel. 4 19 72

Siemens Multizet in Tasche, neu . . .	DM 100.—
Philips Polymeter GM 7635, neu . . .	DM 100.—
Siemens künstliche Antenne, 60 Ω, neu .	DM 145.—
Pabst Antennen-Rotore, 220 V, 20 W, neu	DM 80.—
Lorenz Funksprechgerät A, neu . . .	DM 100.—
BC 342, gebraucht, ungeprüft	DM 220.—
BC 191, gebraucht, ungeprüft	DM 100.—
BC 659, gebraucht, ungeprüft	DM 45.—

ROSENKRANZ, 61 Darmstadt, Im Güterbahnhof

Sie drucken spielend

Ihre Plakate und Schilder mit Neoprint-Beschriftungsanlagen rationell und formschön.
Fordern Sie Informationsliste F

KARL GRÖNER, 79 Ulm/Do.
Postfach 351 · Telefon (07 31) 3 08 31

Blaupunkt-Autoradio 1966

Hildesheim	93.—	Bremen	120.—
Hamburg	155.—	Stuttgart	165.—
Essen	185.—	Köln K, autom. mit Kurzwelle	370.—
Heidelberg	180.—	Frankfurt, mit Kurzwelle	235.—
Heidelberg, ab 3 Stück	176.—	Frankfurt, ab 3 Stück	231.—
Heidelberg, ab 5 Stück	173.—	Frankfurt, ab 5 Stück	277.—
Koffergerät Lido	149.—	Derby 660	210.—

Riviera Omnimat 95 800 250.—, ab 3 St. 246.—, ab 5 St. 242.—, ab 10 St. 237.—
Autohalterung HV 570 31.—

6 Monate Werksgarantie auf alle Autoempfänger. Zubehör u. Entstörmaterial für zahlreiche Fahrzeugtypen, zu günstigen Preisen ab Lager lieferbar.

Beispiel:	Einbausatz VW 1200 / 1300, mit Lautsprecher	24.60
	MW- und UKW-Entstörsatz	18.30
	Hirschmann-Versenkantenne 2250 CL oder Bosch V 104 L	18.—
	ab 10 Stück, auch sortiert	je 15.—
	Einbausatz Ford M 12 / 66, mit Lautsprecher	23.30
	MW- und UKW-Entstörsatz	20.80
	Versenkantenne V 106 N 21.— Type V 140 N	23.40

Prospekte mit Preisliste über Kofferempfänger, Tonbandgeräte und weitere Autoradio-Einbausätze auf Anfrage kostenlos.
Nachnahmeversand an Händler und Fachverbraucher ab Aachen.

W. KROLL Radiogroßhandlung, 51 Aachen, Postfach 865, Tel. 3 67 26

Tokai Günstige Preise durch Eigenimport!

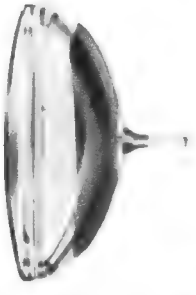
Sprechfunkgeräte mit FTZ-Nr.

Modelle: TC 99 - TC 912 G - TC 130 G - TC 500 G

Quarze aller Frequenzen des 10-m-Bandes ab Lager lieferbar. 6 Monate Garantie auf alle Artikel. Spezialwerkstatt für alle Handfunksprechgeräte.

Berlin - Wien (Import-Export) Handelsges. mbH
1 Berlin 12, Hardenbergstraße 29c, Tel. 03 11/13 40 06, Telex 01-83 845

TELVA-Bildröhren



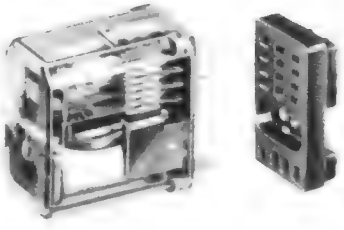
Systemerneuert
Alle Typen - Jede Größe
von 36 bis 69 cm

Automatische Pump- u. Prüfstände garantieren beste Qualität. 1 Jahr Garantie. Lieferung meist aus Lagerbestand sofort per Bahnexpreß und Nachnahme.

Bitte fordern Sie unsere Preisliste an.

TELVA-Bildröhren Wolfram Müller
8 München 22, Paradiesstraße 2, Telefon (0811) 29 56 18

Relais Zettler



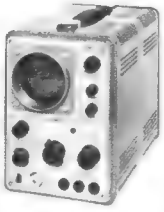
MÜNCHEN 5
HOLZSTRASSE 28-30

Aus unserem Meßgeräteprogramm

Bequeme Teilzahlungsmöglichkeit: 10% Anzahlung, Rest in 10 Monatsraten oder 25% Anzahlung, Rest in 3 Monatsraten ohne TZ-Zuschlag.

CHINAGLIA-ICE-HAMEG-KEW

6 Monate Garantie auf werkseitige Materialfehler



HAMEG-Universal-Oszillograph HM 107

Mit Y-Verstärker 2 Hz – 5 MHz (– 6 dB), maximale Empfindlichkeit 20 mV_{ss}

Meßeingang in V_{ss}/cm geeicht
Kippfrequenzen: 8 Hz...500 kHz
Röhren: ECC 85, ECC 85, PCC 88, EF 184, EC 92, EZ 80, EZ 80 und DG 7–32
Bausatz komplett montiert

mit Beschreibung ohne Röhren ..... **DM 238.–**
Gerät betriebsfertig ..... **DM 408.–**
Teilerkopf Ü = 10 : 1 ..... **DM 24.–**
Demodulatorkopf ..... **DM 24.–**
10 % Anzahlung, Rest in 10 Monatsraten.

Wir führen außerdem den HAMEG-Breitband-Oszillograph HM 108 DM 500.– und den HAMEG-Trigger-Oszillograph HM 112 DM 780.– zu den gleichen Tz-Bedingungen.

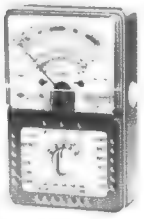
ICE-Universal-Meßgerät Modell 680 E

20 000 Ω/V –, 4000 Ω/V ~, Spiegelskala, Klasse 1,5, Überlastungsschutz, Kapazitätsmessung
Maße: 126 × 85 × 33 mm

49 Meßbereiche

V =	100 mV – 2 – 10 – 50 – 200 – 500 – 1000 – (25 000)V	
V ~	2 – 10 – 50 – 250 – 1000 – 2500 – (25 000)	V
A =	50 µA – 500 µA – 5 mA – 50 mA – 500 mA – 5	A
A ~	250 µA – 2,5 mA – 25 mA – 250 mA – 2,5	A
Ω	10 000 – 100 000 Ω – 1 MΩ – 10 MΩ – 100	MΩ
dB	– 10...+ 62 dB in 5 Bereichen	dB
pF	50 nF – 0,5 µF – 15 µF – 150	µF
VNF	2 – 10 – 50 – 250 – 1000 – 2500 V	V
Hz	50 – 500 – 5000	Hz
Ω	Blindwiderstand 1 kΩ–10 MΩ	Ω

Preis, kpl., m. Tasche, Prüfschnüre, Anleitung, Batterie.
Mod. 680 E ..... **DM 124.–**
HV-Tastk., 25 kV ..... **DM 36.–**



NEU! CHINAGLIA-Vielfachmeßgeräte 660/660 SJ

Empfindlichkeit 20 000 Ω/V ≃, Klasse 1,5, Spiegelskala, Überlastungsschutz, Kapazitätsmessung, 1 Jahr Garantie, Maße 150 × 95 × 50 mm

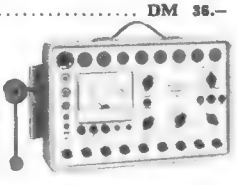
45 Meßbereiche:

V =	300 mV – 5 – 10 – 50 – 250 – 500 – 1000 – (25 000)V	
V ~	5 – 10 – 250 – 500 – 1000 – (25 000)	V
A =	50 µF – 0,5 – 5 – 50 – 500 mA – 2,5	A
A ~	0,5 – 5 – 50 – 500 mA – 2,5	A
Ω	10 000 – 100 000 Ω – 1 MΩ – 10 MΩ – 100	MΩ
dB	– 10, – 4, + 10, + 24, + 30, + 36/+ 16, + 22, + 36, + 50, + 56, + 62	dB
pF	25 000–250 000 pF – 2 – 20 – 200	µF
VNF	5 – 10 – 250 – 500 – 1000	V

Modell 660 SJ verfügt außerdem über
- Niederohmbereich – Direktablesung von 0,1 Ω – 5 Ω, Mitte Skala
- eingebauten trans. Signalverfolger (1 kHz – 50 MHz)

Preise, kpl., m. Tasche, Prüfschnüre u. Anleitung
Mod. 660 ..... **DM 123.50**
Mod. 660 SJ ..... **DM 133.50**
Batteriesatz ..... **DM 5.70**
HV-Tastkopf, 25 kV ..... **DM 36.–**

CHINAGLIA-Röhren und Transistorprüfgerät Modell 890/891



Zur Prüfung aller europäischen und amerikanischen Röhrentypen, Transistoren und Halbleiterdioden einschl. Fernseh-Bildröhren Subminiatur-Röhren u. Hochspannungsdioden sowie neu herauskommender Röhrentypen.

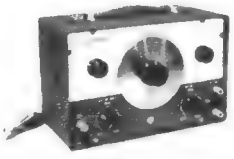
Technische Daten:

Gehäuse	2farbiges Metallgehäuse mit Tragbügel
Instrument	Drehspuldauermagnet-Instrument mit Überlastungsschutz, weite, dreifarbige Skala
Schalter	Drehschalter (9 Schalter) f. sep. Elektroden-Anschluß (dadurch ist die Prüfung neu herauskommender Röhrentypen gesichert)
Netzspannungen	110–220 V/50 Hz mit Feinregelung, Schmelzsicherung m. roter Kontroll-Lampe
Heizspannungen	1,2 – 1,4 – 2 – 2,5 – 2,8 – 4 – 5 – 6,3 – 7,5 – 12,6 – 14 – 20 – 25 – 30 – 35 – 45 – 50 – 55 – 70 – 117 V
Dimensionen	410 × 265 × 100 mm, 4,65 kg

Deutsche Bedienungsanleitung mit Hinweisen zur Prüfung auch neu herauskommender Röhren.
Das Röhrenprüfgerät Modell 891 ermöglicht – einfach, schnell u. wirtschaftlich – folgende Prüfungen:
- Heizfadenprüfung
- Elektrodenschluß (bei geheizter Röhre)
- Elektrodenunterbrechung
- Katodenisolation (bei geheizter Röhre)
- Katodenergiebigkeit (Emission)
- Collector-Basisstrom bei offenem Emitter
- Stromverstärkungsfaktor β (Direktablesung)
- Halbleiterdiodenprüfung

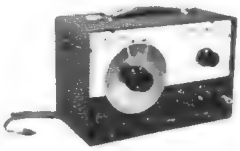
Modell 891 ..... **DM 528.–**
Modell 890 (**ohne** Transistorenprüfer) .. **DM 458.–**
10 % Anzahlung, Rest in 10 Monatsraten.

Lafayette TE 20 – HF-Signalgenerator



8 Frequenzbereiche 120 kHz–260 MHz, Frequenzgenauigkeit ± 1 %. HF-Ausgangsspannung bis 130 MHz = 0,1 V; über 130 MHz = 0,05 V (stufenlos regelbar von 0–0,1 V), NF-Signal 400 Hz max., Betriebsspannung 220 V, 50 Hz (12 Watt), 2 Röhren (12 BH 7, 6 AR 5), Maße: 180 × 270 × 140 mm. Barpreis einschl. Prüfschnüre und Bedienungsanleitung ..... **DM 138.–**
Anzahlung DM 13.– 10 Mts.-Rt. à DM 12.50

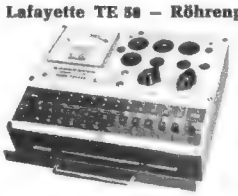
Lafayette TE 22 – NF-Generator



Frequenzbereich:
Sinus: 20–200 000 Hz in 4 Bereichen
Rechteck: 20–25 000 Hz in 4 Bereichen
Ausgangsspannung:
Sinus: 7 Volt eff.
Rechteck: 7 Volt Spitze-Spitze
Ausgangsimpedanz: 0–5000 Ohm

Klirrfaktor: kleiner als 2 %
NF-Frequenzgang: ± 1,5 dB von 20–200 000 Hz
Netzspannung: 220 V, 50 Hz, 3 Röhren (6 BM 8, 12 AJ 7, 6 X 5), Maße: 270 × 180 × 140 mm. Barpreis einschl. Prüfschnüre und Bedienungsanleitung ..... **DM 153.–**
Anzahlung DM 15.– 10 Mts.-Rt. à DM 15.–

Lafayette TE 58 – Röhrenprüfgerät



Ein modernes, tragbares Röhrenprüfgerät für Service, Werkstatt und Bastler. Zum Prüfen aller handelsüblichen Röhren. Eine Metallschublade enthält Anleitung (englisch mit deutscher Übersetzung), Röhrentabelle und Vergleichsliste amerikanischer Röhren. Maße: 250 × 210 × 70 mm. Gewicht ca. 3 kg, Netzspannung 220 V, 50 Hz. Barpreis einschl. Kunststofftasche und Anleitung **DM 115.–**
Zusätzlicher Adapter zum Prüfen von Rimlock-Röhren ..... **DM 4.90**
Anzahlung DM 12.– 10 Mts.-Rt. à DM 11.–

KEW-EINBAUINSTRUMENTE

Mod. MR 2 P (Drehspul) Güteklasse 2,5 mit transp. Plexiflansch, Flanschmaß 42 × 42 mm, Einbaumaß 38 mm, Einbautiefe 29 mm, Genauigkeit 2,5 %

50/100/200/500 µA	**DM 13.90**
50–0–50/100–0–100 µA ..	**DM 13.90**
1 mA, 10 mA, 100 mA	**DM 11.90**

KEW-Profil-Einbauinstrumente (Drehspul): Güteklasse 2,5
Mod. EW 16, Maße: B = 83,5 × H = 32 × T = 89 mm
Einfach-System

Gleichspannung: 6/10/25/300 V	je **DM 19.80**
S-Meter (1 mA/90 Ohm)	**DM 23.50**
Gleichstrom: 50 µA (1100 Ohm)	**DM 34.50**
100 µA (1100 Ohm)	**DM 29.50**
500 µA (150 Ohm)	**DM 24.50**
1 mA (90 Ω), 100 mA (90 Ω)	**DM 19.80**

Völkner

33 BRAUNSCHWEIG

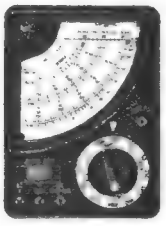
Ernst-Amme-Straße 11, Fernruf 5 20 32, 33, 34

Unsere besonders preisw. Vielfachinstrumente!

Bequeme Teilzahlung

Modell T 61

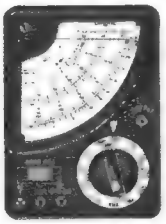
1000 Ω/V≃, 13 Meßbereiche
Gleichspannung: 0–10/50/250/500/1000 V
Wechselspannung: 0–10/50/250/500/1000 V
Gleichstrom: 0–1/250 mA
Widerstand: 0–100 kΩ
Maße: 100 × 90 × 35 mm
Preis einschließlich Batterie, Meßschnüre und deutscher Anleitung ..... **DM 25.–**



Modell H 62

20 000 Ω/V≃, 17 Meßbereiche
Gleichspannung: 0–10/50/250/1000 V
Wechselspannung: 0–10/50/250/1000 V
Tonfrequenzspannung: 0–10/50/250/1000 V
Gleichstrom: 0–50 µA/0–250 mA
Widerstand: 0–60 kΩ/0–6 MΩ
Pegel dB: – 20 bis + 22 dB
Maße: 115 × 85 × 25 mm
Preis einschließlich Batterie, Meßschnüre und deutscher Anleitung ..... **DM 37.50**

Modell 62 DU mit Überlastungsschutz



20 000 Ω/V =, 10 000 Ω/V ~
19 Meßbereiche
Gleichspannung: 0–5/25/50/250/500/2500 V
Wechselspannung: 0–10/50/100/500/1000 V
Gleichstrom: 0–50 µA/2,5 mA/250 mA
Widerstand: 0–6 kΩ/0–6 MΩ
Kapazität: 10–1000 pF/100 pF–0,1 µF
Pegel: dB: – 20 bis + 22 dB
Maße: 115 × 83 × 27 mm
Preis einschließlich Batterie, Meßschnüre und englischer Anleitung ..... **DM 38.50**

Modell CT 500

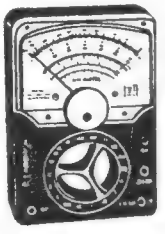
20 000 Ω/V =, 10 000 Ω/V ~
20 Meßbereiche
Gleichspannung: 0–2,5/10/50/250/500/5000 V
Wechselspannung: 0–10/50/250/500/1000 V
Gleichstrom: 0–50 µA/5/50/500 mA
Widerstand: 0–12/120 kΩ/1,2/12 MΩ
Pegel dB: – 20 bis + 62 dB
Maße: 140 × 90 × 40 mm
Preis einschließlich Batterie, Meßschnüre und deutscher Anleitung ..... **DM 49.50**

Modell CT 300

30 000 Ω/V =, 15 000 Ω/V ~
21 Meßbereiche
Gleichspannung: 0–0,6/3/15/60/300/600/1200/3000 V
Wechselspannung: 0–6/30/120/600/1200 V
Gleichstrom: 0–30 µA/60/600 mA
Widerstand: 0–10 kΩ/1/10/100 MΩ
Pegel dB: – 20 bis + 63 dB
Maße: 150 × 100 × 45 mm
Preis einschließlich Batterie, Meßschnüre und deutscher Anleitung **DM 59.50**

25 % Anzahlung, Rest in 3 Monatsraten

Ein besonders betriebssicheres Instrument!



Modell TMK 500

30 000 Ω/V =, 15 000 Ω/V ~
33 Meßbereiche
Gleichspannung: 0–0,25/1/2,5/10/25/100/250/500/1000 V
Wechselspannung: 0–2,5/10/25/100/250/500/1000 V
Gleichstrom: 0–0,05/5/50/500 mA/12 A
Widerstand: 0–60 kΩ/6/60 MΩ
Pegel: – 20 bis + 56 dB
Tonfrequenzspannung: 0–2,5/10/25/100/250/500/1000 V
Durchgangsprüfung: eingebauter Summer
Maße: 160 × 85 × 70 mm
Preis einschl. Batterie, Meßschnüre und deutscher Anleitung ..... **DM 79.–**
Anzahlung DM 8.– 10 Mts.-Rt. à DM 7.70

KROHA Hi-Fi-Transistor-Stereo-Verstärker SSV 50

Die Merkmale, die den SSV 50 so gefragt machen:

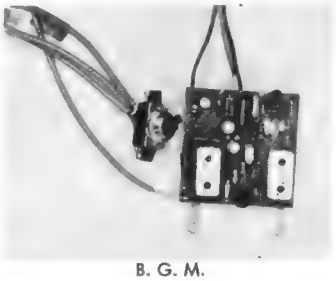
Verstärker mit geringsten Abmessungen in seiner Leistungsklasse. Mehr Sicherheit durch elektr. Sicherung. Ein Jahr Garantie. Dieses Gerät ist für den Direktverkauf an meine Kunden vorgesehen. Sie erhalten deshalb ein Maximum an Gegenleistung für Ihr Geld.

Technische Daten:
Nennleistung per Kanal 20 Watt
Klirrfaktor bei 20 Watt per Kanal und 20 Hz...20 kHz kleiner 1 %
Klirrfaktor bei 16 Watt per Kanal und 20 Hz...20 kHz kleiner 0,2 %
Leistungsfrequenzgang: 10 Hz...50 kHz
Preis für fertiges Gerät 530.— DM Preis für Bausatz B 340.— DM

Bitte fordern Sie ausführliche Prospekte an.
Auf Wunsch erhalten Sie unverbindlich ein Gerät zur Ansicht.

Kroha Elektronische Geräte 731 Plochingen Friedrichstraße 3

Ton-ZF-Adapter für US-Norm (4,5 MHz) oder CCIR-Norm (5,5 MHz)
Größe 60 x 60 x 20 mm
Hohe NF-Verstärkung
spielfertig abgeglichen.
Komplett mit Kabel und Umschalter. Einzelpreis DM 34.–



B. G. M.

Bandfilter
Wir fertigen und entwickeln Bandfilter vom Einzelteil bis zum kompletten Filter.

Ludwig Rausch, Fabrik für elektronische Bauteile
7501 Langensteinbach Ittersbacher Str. 35 Fernruf 07202/344

Direkt vom Hersteller

Walter-antenne

1. Programm
4 El. 8.– 8 El. 14.40
6 El. 13.20 10 El. 18.40
10 El. Langbau spez. f. Außenmontage 31.–

2. und 3. Programm
13 El. 16.80 21 El. 25.20
17 El. 19.60 28 El. 33.60
Corner DC 16 26.–
Gitterantennen 14 dB verzinkt 18.50, Kunststr. 26.80

Tischantenne
1., 2. u. 3. Programm 10.–

UKW-Stereo-Antennen
Dipol 7.60 5 El. 21.20
2 El. 12.– 8 El. 33.60
4 El. 19.20

Auto-Versenk-Antennen abschließbar
110 cm für VW 17.50
110 cm f. sämtl. Fabrik. 18.50
140 cm f. sämtl. Fabrik. 19.50

Filter und Weichen
Empfänger 240 Ω 4.–
Empfänger 60 Ω 4.60
Antenne 240 Ω 6.40
Antenne 60 Ω 6.80

Transistorverstärker
UHF 9–12 dB Gew. 59.–
VHF 14 dB Gew. 49.–
Kabel u. Zubeh. äuß. günstig

W. Drobig
435 Recklinghausen 6
Ruf (0 23 61) 2 30 14

Wie wird man Funkamateur?

Ausbildung bis zur Lizenz durch anerkannten Fernlehrgang. Bau einer kompletten Funkstation im Lehrgang. Keine Vorkenntnisse erforderlich. Freiprospekt A5 durch

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17

VHF-UHF-Tuner Reparaturen

kurzfristig und preiswert

Elektro-Barthel
55 Trier, Saarstraße 20, Tel. 7 60 44/45

THIEL-ELEKTRONIK · 8 München 15
Lindwurmstraße 1, Telefon 59 31 41

Sonderangebot:

2 K 48	DM 125.—	4 X 250 B	DM 100.—
100 TH	DM 32.—	DP 13—14	DM 110.—
416 B/6280	DM 45.—	715 C	DM 32.—
815	DM 11.—	5948 A	DM 450.—
AF 139 je 100 Stück	DM 450.—	Alle original-verpackt.	

Weitere Röhren und Halbleiter auf Anfrage. Ferner Widerstände Beyschlag, Kondensatoren usw.

Zweigwerk eines Unternehmens der Elektro-Industrie bietet Fertigungskapazitäten auf modernsten Maschinen an:

Ziehpressen bis 100 t, Exzenterpressen bis 63 t, Platinengrößen 250 x 350 mm, Blechstärken bis 3 mm.

Lackierarbeiten auf modernster elektrostatischer Anlage für Teile bis zur Größe von 600 x 500 mm.

Spulen- und Wickelgüter aller Art mit und ohne Zwischenisolation, flansch- und körperlose Spulen in Verbacktechnik, in Formen unter Vakuum mit Gießharz vergossene Spulen, imprägnierte Spulen. Verarbeitete Drahtstärken von 0,04 bis 1,00 mm Durchmesser.

Anfragen erbeten unter Nr. 5419 A an den Franzis-Verlag.

RCA

EIN PREISWERTER SI-LEISTUNGSTRANSISTOR

2N3055 in der bekannt hervorragenden RCA-Qualität mit diesen Vorteilen:

- frei von „second breakdown"
- geringe Streuung der Kenndaten
- kleine Restströme

Für Anwendungen in der Industrie- u. Unterhaltungs-Elektronik:

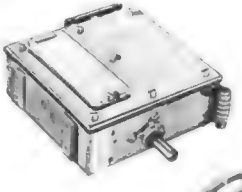
Grenzdaten: $U_{CEO} = 60$ V $I_{C\,max.} = 15$ A
$P_{tot} = 115$ W bei 25 °C Gehäusetemperatur
TO-3-Gehäuse

Selbst große Stückzahlen sind sofort ab Lager lieferbar! Unsere Anschrift: 2085 Quickborn-Hamburg, Schillerstraße 14

NEYE ENATECHNIK

ALFRED NEYE ENATECHNIK

UHF-Konverter und -Tuner Bausatz mit 2 Transistoren AF 139



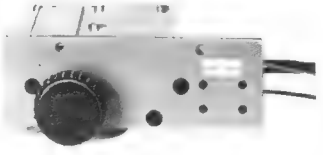
Der organisch wirkende Umbausatz für jedes Fernsehgerät. Der Bausatz wird mit biegsamer Welle und Skalenknopf sowie sämtlichem Montagematerial geliefert.

1 Stück	DM 45.—
3 Stück	DM 42.50 per Stück
10 Stück	DM 41.— per Stück

Konverter- oder Normaltuner ohne Zubehör, sonst wie oben.

1 Stück	DM 37.—
3 Stück	DM 35.— per Stück
10 Stück	DM 33.— per Stück

UHF-Transistor-Konverter



TC 2-E
Der lötfrei einzubauende Schnelleinbaukonverter für jedes Fernsehgerät. 2 Transistoren AF 139, Kanal 21—69, Ausgang Kanal 2—4, 240 Ω. Betriebs-Spannung ca. 200 V =

1 Stück	DM 45.—
3 Stück	DM 42.50 per Stück
10 Stück	DM 41.— per Stück

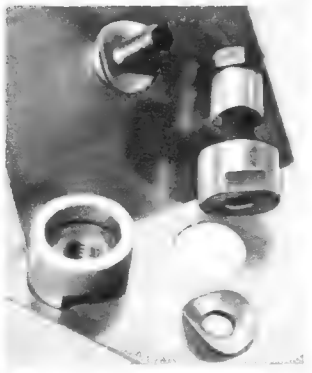
UHF-Transistor-Verstärker
Der von Kanal 21—69 durchstimmbare UHF-Verstärker mit 2 Transistoren AF 139, Verstärkung ca. 20 dB. Ein- und Ausgang 240 Ω, sym. eingebautes Netzteil für 220 V, 5 W. Der Verstärker kann auch als Antennenverstärker für kleine gem. Anlagen verwendet werden.

1 Stück	DM 52.50
3 Stück	DM 49.50 per Stück

Auf alle Artikel 12 Monate Garantie. Rückgaberecht (innerhalb 8 Tagen) bei voller Rücküberweisung des Kaufpreises. Inzahlungnahme alter Konverter oder Tuner bei Neukauf. Nachnahmeversand oder Expreßnachnahme.

Zitzen-Elektronik-Vertrieb, 4 Düsseldorf-Nord, Efeuweg 29

REKORDLOCHER



In 1½ Min. werden mit dem **Rekordlocher** einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung – nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-65 mm ∅, von DM 11.— bis DM 58.30

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Guntherstraße 19 · Telefon 516 70 29

CDR-Antennen-Rotoren

mit Sichtanzeige
für Fernseh-, UKW- und Spezialantennen

Modell AR-10	**DM 173.60**
Modell AR-22 neues Modell	**DM 216.—**
Modell TR-44	**DM 385.—**
Modell HAM-M	**DM 655.—**

Händler erhalten Rabatte!

Ing. Hannes Bauer
ELEKTRONISCHE GERÄTE
86 Bamberg, Postfach 2387
Telefon 09 51/2 55 65 und 2 55 66

Qualitätsröhren beispiellos preiswert

Röhren-Tiefpreise Versand-Angebot F 22 A

Fabrikneue Röhren, garantiert 1. Wahl. Die Lieferung kann nur auf dem Versandwege erfolgen. Aus Gründen der Rationalisierung können Röhrenaufträge unter DM 10,– nicht bearbeitet werden. Die Lieferung erfolgt gegen Nachnahme.

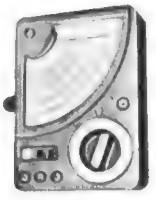
Bitte vollständige Preisliste anfordern !
Auszug aus unserer Liste:

DY 86	2,50	EF 183	2,85	PCL 84	3,45
EABC 80	2,25	EF 184	2,85	PCL 85	3,40
EBF 89	2,45	EL 34	4,95	PCL 86	3,40
EC 92	2,—	EL 84	1,90	PLC 200	6,95
ECC 81	2,40	EL 95	2,50	PFL 200	6,70
ECC 82	2,20	EM 80	2,40	PL 36	3,95
ECC 83	1,95	EM 84	1,95	PL 81	2,95
ECC 85	2,50	EY 86	2,35	PL 82	2,45
ECF 82	2,95	PC 86	3,95	PL 83	2,40
ECH 81	2,40	PC 88	4,20	PL 84	2,40
ECH 84	3,30	PCC 84	2,75	PL 500	5,75
ECL 80	3,20	PCC 85	2,80	PY 81	2,20
ECL 81	3,45	PCC 88	3,60	PY 82	2,10
ECL 82	2,90	PCC 189	3,95	PY 83	2,35
ECL 86	3,50	PCF 80	2,95	PY 88	2,95
EF 40	3,65	PCF 82	2,95	UABC 80	2,55
EF 41	3,20	PCF 200	5,95	UCC 85	2,95
EF 80	1,90	PCF 201	5,95	UCH 81	2,80
EF 85	2,10	PCF 802	4,10	UCL 82	3,45
EF 86	2,75	PCH 200	4,95	UL 84	2,80
EF 89	2,45	PCL 82	2,95	UY 85	2,15

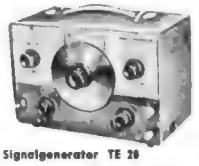
Einige Beispiele für unsere preisgünstigen Angebote aus unserem umfangreichen Meßgeräte-Programm:

Meßinstrumenten-Preise einschl. Prüfschnüre und Batterien:

Kewpet 7 1000 Ω/V
Kleinst-Instrument 57x93x30 mm, 108 g Spiegelskala
V ≅ 15/150/1000 V
A = 0 - 150 mA
Ω 0 - 100 kΩ **19,80**



62 D mit Überlastungsschutz
20 000 Ω/V:
V=5/25/50/250/500 V/2,5 kV
V~10/50/100/500/1000 V
A/50 µA/2,5 mA/250 mA
Ω 6 KΩ/6 MΩ
100 pf–10000 pf/1000 pf–0,1 µF
dB –20 bis +22 **39,50**



Signalgenerator TE 28
in elegantem Gehäuse, mit Präzisionsskala u. Feintrieb
6 Bereiche: 120 - 320 kHz, 320 kHz - 1 MHz, 1 - 3,4 MHz, 3,2 - 11 MHz, 11 - 38 MHz, 36 - 130 MHz (auf deren Harmonischen 130—260 MHz)
Frequenzgenauigkeit ± 1 %
Röhren:
12 BH 7 A, 6 AR 5, Selen
Maße: 265 x 185 x 140 mm
130,—

Sinus- und Rechteck NF-Generator TE 22
Frequenzgenauigkeit ± 5 %
Frequenzbereich Sinuskurve 20 - 200.000 Hz in 4 Bereichen, Rechteckkurve 20 - 25 000 Hz.
Ausgangsspannung Sinus und Rechteck 7 V
Ausgangsimpedanz 0 - 5.000 Ω
Röhren: 6 BM 8, 12 AT 7, 6 X 4
Gehäuse grau 265x185x140 mm
153,–

Fordern Sie unsere kostenlose Meßgeräteliste an!

Aus deutscher Neufertigung: Gegentakt NF-Verstärker (hochohmig)

Mit 2 x OC 304 / 2 x OC 318
Ausg. Leistg. 1,4 Watt bei 6 Volt
Type TV 5/6 **29,–**
Ausg. Leist. 2,5 Watt bei 9 Volt
Type TV 5/9 **29,–**

Niederohmige Ausführung, durch Vorschalten eines 100 kΩ-Widerstandes auch hochohmig verwendbar: Mit 2 x AC 151 / 2 x AC 153,
Ausg.-Leistung 1,4 Watt bei 6 Volt, Type TV 6/6 **29,–**
Ausg.-Leistung 2,5 Watt bei 9 Volt, Type TV 6/9 **29,–**
Ausg.-Leistung 2,5 Watt bei 12 Volt, Type TV 6/12 **31,–**
Import-Ausführung GEM 304, 4 Trans., 3 Watt Gegentakt, für 9 V-Betrieb **22,95**

Mikrofon-Vorverstärker, anschlußfertig im Gehäuse, selbstanpassende NF-Eingangsstufe, wie in der Funkschau Heft 16/65 beschrieben.
Frequenzeingang 20 Hz–20 kHz, lin. Max. Ausgangsspannung 1,5 V. Bei Zusammenschalten mehrerer Einheiten auch als Mischpult verwendbar. Maße 106x74x45 mm, Type MV 003/F, ohne Batt. **44,95**

Bausatz Mikrofon-Vorverstärker MV 002/B,
transistorisiert, im Pultgehäuse 105 x 74 x 42 mm
Kompletter Bausatz mit Gehäuse, ohne Batterie **26,75**
(Batterie –,60)

Haus- u. Camping-Telefone, Wechselsprechanlagen

Haustelefon-Anlage, 2 kompl. hellgraue Tischapparate mit Summer, einschl. Anschlußkabel u. -stecker.
Leichte Ausführung, Typ 101 **29,50**
Kräftigere Ausführung mit Klingel, sonst wie vor, Typ 100 **34,50**

Homer 007, preiswerte Ruf-, und Wechselsprechanlage (3 Transistoren) mit 1 Haupt- und 3 Nebenstellen (keine optische Anzeige).
Einschl. steckbaren Verbindungskabeln und Bef.-Material, kompl. **79,95**
Homer 006, wie vor, jedoch nur 1 Haupt- u. Nebenstelle, kompl. **42,50**

Nachnahmeversand

Radio FERN ELEKTRONIK

Homer 007

43 ESSEN
Kettwiger Straße 56

Gratis — unverbindlich

übersenden wir Ihnen auf Anforderung unsere umfangreiche Preisliste für:

Fernseh-, Rundfunk-, Phono- Tonband-, Stereo- und Elektrogeräte, Autoradios, Antennen und Zubehör, Foto-Optik, Batterien (auch Japanware)

Keine Nebenkosten

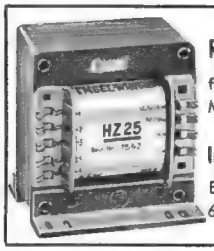
denn wir liefern fracht- und verpackungsfrei — versichert per Expreß und Post.
Jeder Preisliste liegt ein **Gutschein** bei.

JURGEN HÖKE — Großhandel, 2 Hamburg 63
Alsterkrugchaussee 578 u. 592, Ruf 599163 u. 505821

1000 Freuden am Hobby und Basteln,

höhere Leistung im Beruf durch technische Literatur über Radio- und Fernsehtechnik, Elektronik, Transistoren, Antennenbau, Stereo, Fernsteuerung, Tonbandgeräte, Datenverarbeitung u. v. a. Katalog 14 kostenlos.

heine 2 Hamburg 50, Ott. Hauptstr. 9



Rundfunk-Transformatoren

für Empfänger, Verstärker, Meßgeräte und Kleinsender

Ing. Erich und Fred Engel GmbH
Elektrotechnische Fabrik
62 Wiesbaden-Schierstein

1,6-Watt-Sprechfunkgerät MINIFUNK 1002 S

Ein neues Sprechfunkgerät der bewährten MINIFUNK-Serie. Volltransistorisiert, 13 Transistoren, postzugelassen, FTZ-Nr. K-552/65, größte Reichweite. Universelle Stromversorgung: Trockenbatterien, aufladbare NC-Batterien, Autobatterie oder Netzteil.

Besonderheiten:
- 1,6 Watt Leistung
- 2 Sprechkanäle
- eingebauter Tonruf
- Geräuschregler und Batteriespannungsmesser
- Anschlußmöglichkeiten für Ohrhörer, Kfz-Batterie, Netzteil, Zusatzmikrofon und Außenantenne

Fordern Sie bitte ausführliche Unterlagen an. Interessante Konditionen für Wiederverkäufer!

HANS J. KAISER · Import-Export
69 Heidelberg, Postfach 1054, Telefon (0 62 21) 2 76 09

Systemerneuerte Bildröhren

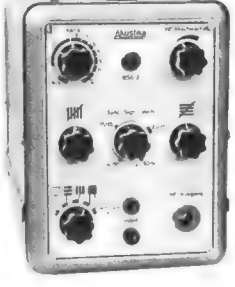
1 Jahr Garantie
25 Typen: MW, AW, 90°, 110°
Vorteile für Werkstätten und Fachhändler
Ab 5 Stück Mengenrabatt
Ohne Altkolben 5 DM Mehrpreis,
Präzisionsklasse „Labor" 4 DM Mehrpreis.
Alte unverkratzte Bildröhren werden angekauft.
Zubehör-Sonderangebotskatalog (200 Seiten) mit vielen technischen Daten kostenlos

BILDRÖHRENTECHNIK – ELEKTRONIK
Oberingenieur

HEER

465 Gelsenkirchen, Ebertstr. 1–3, Ruf 21507/21588

Bildmustergenerator



Volltransistorisiert
Sofort betriebsbereit
Das preiswerte Gerät für Werkstatt und Kundendienstwagen

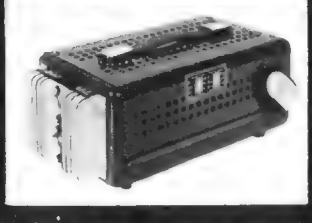
Akustika Elektronik

HERBERT DITTMERS OHG
2801 Tarmstedt ü. Bremen 5, T. 04283-392
Vertretung für Holland: **MATRONIC**
Schaepmanstraat 6, Elst (Geld.)

TRANSISTOR-UMFORMER

U_e 12 V=, U_a 220 V~, P_a 250 W, F 50 Hz ± 0,2 %

Netto-Preis 288.– DM
Auch andere Leistungen u. Spannungen
Bausteine
60 W 69.– DM
120 W 99.– DM



Transformatoren für Elektronik und Amateure

Ingenieur Hans Könemann
3 Hannover, Ubbenstraße 30, Tel. (05 11) 2 52 94

Fernseh-Antennen direkt ab Fabrik

2. und 3. Programm

11 Elemente	14.—
15 Elemente	17.50
17 Elemente	20.—
22 Elemente	26.—
Corner X	25.—
Gitterant. 11 dB	13.—
Gitterant. 14 dB	25.—

1. Programm

6 Elemente	14.—
7 Elemente	17.50
10 Elemente	21.50
15 Elemente	27.50

VHF, Kanal 2, 3, 4

2 Elemente	20.—
3 Elemente	26.—
4 Elemente	32.—

Auto-Antennen

verschließbar für VW	17.50
f. alle and. Wagen	18.50
Sonderl. 1,40 m	20.—

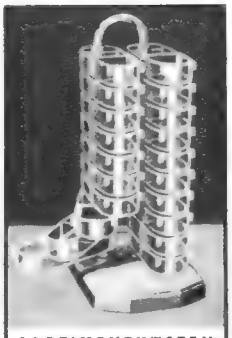
Antennenweichen

Ant. 240 Ω Einb.	4.90
Gef. 240 Ω	4.50
Ant. 60 Ω Einb.	4.90
Gef. 60 Ω	5.75

Zubehör

Schaumstoffkabel	0.28
Koaxkabel	0.54
Dachpfannen ab	5.—
Kaminbänder	9.—
Steckrohre 2 m	7.50
Dachrinnenüberf.	1.80
Mastisolator	0.90
Mastbef.-Schellen	0.50
Mauerisolator	0.60

KONNI-VERSAND
8771 Kredenbach
Kreis Marktheidenfeld
Telefon 0 93 94 / 2 75



SORTIMENTKÄSTEN
schwenkbar, übersichtlich, griffbereit, verschied. Modelle
Verlangen Sie Prospekt 19
MÜLLER + WILISCH
Plasticwerk
8133 Feldafing bei München

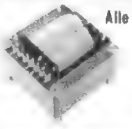
QUARZ 1x1
Broschüre über Quarze. Technische Grundlagen, Anwendung und wirklich erprobte Röhren- und Transistorschaltungen für alle Quarzfrequenzen.
DIN A 6, 44 Seiten, Kunstdruck.
Preis DM 4.80 plus Nachnahme-Porto.
Für Quarze aller Art Prospekte frei.
Wuttke-Quarze, 6 Frankfurt/M. 10
Hainerweg 271, Telefon 61 52 68, Telex 4-13 917

TONBÄNDER
MARKENBÄNDER AUS POLYESTER
Langspiel 366 m **7.60 DM**
Alle Ausführungen, in internat. Norm. Preisliste U 13 kostenlos! Auch bespielte Tonbänder auf Anfrage.
POLYSIRON Tonbandvertriebs-GmbH
8501 Fischbach b. Nbg., Postfach 6, Telefon 48 33 68

Reparaturkarten
TZ-Verträge
Reparaturbücher
Außendienstbücher
Nachweisblocks

Kundenbenachrichtig.-Blocks
Mahnformulare
Kassenblocks
sämtl. Geschäftsdrucksachen
Bitte Muster anfordern.

„Drüvela" DPWZ Gelsenkirchen 1



Alle **Transformatoren**
für Ihren Bedarf, geschachtelte oder Bandkern-Ausführung, Serien- und Einzelfertigung, mit dem Sicherheitszeichen des Schweizer. Elektrotechn. Vereins, werden preisgünstig und rasch geliefert.
Habermann
7891 Unterlauchringen

Verlangen Sie ein Angebot und kostenlos Muster.
Schulte
4460 Nordhorn
Hautstraße 3
Katthook 1

Gleichrichter-Elemente
auch f. 30 V Sperrspg. und Trafos liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

TONBÄNDER
Langspiel 360 m
DM 8.95, Doppel-Dreifach, kostenloses Probeband und Preisliste anfordern.
ZARS
1 Berlin 11
Postfach 54

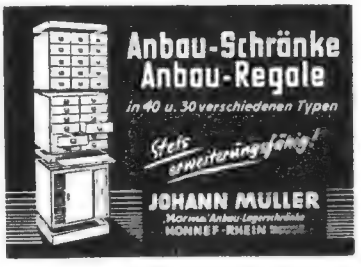
FERNSCHREIBER
Miete oder Kauf bzw. Kauf-Miete. Ankauf-Verkauf. Lochstreifenzusatzgerät. Inzahlungnahme. Unverbindl. Beratung. Volle Postgarantie.
Wolfgang Preisser
2 Hamburg 39, Rambatz-Weg 7
Sa.-Nr. 04 11/27 76 80
FS 02-14 215

Das kleinste Zangen-Amperemeter mit Voltmeter
Umschaltb. Modelle!
Bereiche:
5/10/25/50/60
125/300 Amp.
125/250/300/600 Volt
Netto **108 DM**
Prospekt FS 12 gratis!
Elektro-Vers. KG W. Basemann
636 Friedberg, Abt. B 15

Vielfachmeßgeräte

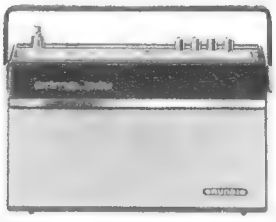
H 62, 20 kΩ/V	35.—
CT-500, 20 kΩ/V	45.—
CT-300, 30 kΩ/V	55.—
Röh-Volt K-142	139.75

GELOSO-Funkbauteile
Liste anfordern!
FERRING
42 Oberhausen
Franzenkamp 21



GELOSO
Sender G 222 835 DM
Empf. G 4/215 1010 DM
u.v.a. Liste anfordern!
WERHAN & GRIMM
7631 Heiligenzell/Lahr

Alle **Einzelteile**
und Bausätze für elektronische Orgeln
Bitte Liste F 64 anfordern!
DR. BÖHM
495 Minden, Postf. 209/30



Mobilempfänger für Funkamateure
Amateur-Boy, ein erstaunlich leistungsfähiges Gerät, entwickelt aus dem Grundig Prima-Boy. 2-m- und 80-m-Band, Mittelwelle. BFO, autom. und Handregelung, schaltbarer 1000-Hz-Noise-Filter. Anschl. f. Kleinhörer, Autoantenne, Netzteil. Preis 338 DM, zahlbar 10 x 33.80 DM, Barzahl. 5 % Skonto. Bitte verlangen Sie Prospekt oder Probezusendung 8 Tage unter Angabe von Geburtsdatum.
Zimmer KG, 79 Ulm, Postfach 292, Tel. 6 33 40

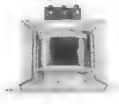
FSG-Bildröhren
systemerneuert • aus eigener Fabrikation • mit 1 Jahr Garantie
Lieferung sofort ab Lager. Altkolben werden angekauft.
Bezirksvertretungen (Alleinverkauf) sind noch frei.
Fernseh-Servicegesellschaft mbH · 66 Saarbrücken
Dudweiler Landstraße 149, Telefon 2 25 84 und 2 55 30

DIGITUBE TG 122
Eine neuartige Glimmentlade-Indikatorröhre
- **Anzeige kleiner Signale ohne zusätzliche Verstärkung**
- **Geringer Leistungsbedarf**
- **Selbstlöschung der Signalglimmstrecke**
- **Kleine Abmessungen (6,5 mm ϕ x 27 mm)**
- **Zündspannung 150 V, Indikator-Katodenspannung 6 Volt**

Preise: 1—99 St. DM 5.—, ab 100 St. DM 4.75; sofort lieferbar.
NEUMÜLLER + CO GMBH
8 MÜNCHEN 13 · SCHRAUDOLPHSTRASSE 2a · TELEFON 299724 · TELEX 0522106
In der SCHWEIZ: DIMOS AG, 8048 ZÜRICH, Badener Str. 701, Tel. 62 61 40, Telex 52 028

Rimpex **OHG Import-Export-Großvertrieb**
Auszug aus Sonder-Katalog **Nachnahmeversand**
Mengenrabatte!

Kräftiger Hubmagnet 220 V~, Joch 11 x 9 mm **DM 5.–**



Görler-Bausteine, Transistor-UKW-Tuner **DM 19.50**
Transistor-FM-ZF-Verstärker **DM 29.50**
Röhren-UKW-Tuner ab **DM 6.50.** Näheres s. Katalog
Heiztrafo, 220/6,3 V, 10 W **DM 2.–,** 6 od. 4 W **DM 1.50**
Batterie-Ladegerät 6 bis 12 V/4 A **DM 25.—**
Wid.-Anschlußschn. 6 od. 12 V kompl. Paar **DM 8.–**
E 92 CC, EF 93 **1.—,** AF 106 **2.85,** AC 122 **1.35** usw.
220-V-Wechselstrom-Kurzschlußmotore, mit
Schnecke 30 W **DM 5.–,** 40 W **DM 6.–,** 60 W **DM 20.–**

Aufzugsmotor 220 V~ Getriebe 1:21 u. 1:725 **DM 15.–, Hubmagnet** 12 V⎓ **DM 1.50**
220 V~ **DM 3.–, Relais** 220 V~ **DM 1.50,** formschöner **Autokompaß DM 4.95**

HF-Leistungstransistor Verlustleistung 400 mW bis 100 MHz **DM 3.85**

Katalog mit Beschreibungen, Abbildungen und Lieferbedingungen kostenlos!
2 Hamburg 52, Postfach 129, Grottenstraße 24—26, Tel. 82 71 37

Gedruckte Schaltungen

Einzelstücke, Kleinserien
innerhalb 3 Tagen liefert
Bungard-Elektronik
509 Leverkusen 1
Stixchesstraße 48, Telefon 7 27 59

oder machen Sie es selbst —
mit **Foto-positiv-beschichteten Platten,** Transparentzeichnung auflegen, mit einfacher Lichtquelle belichten, entwickeln, in 20 Minuten fertig. (Gestochen scharf.) 1 Satz 3 Platten 125 mm x 175 mm mit Entwickler DM 19.10

Halten Sie Schritt mit dem Fortschritt

ein ganz neuer Fernlehrkursus für Sie

Vorkenntnisse sind nicht erforderlich. Euratele macht Sie daheim zum erfahrenen Spezialisten – auf besondere Weise: Schon mit der ersten Lektion kommt Material zum Experimentieren. Im Laufe des Kursus erhalten Sie mit den Lektionen ohne zusätzliche Berechnung ca. 1000 Einzelteile. Aus ihnen bauen Sie Prüf- und Meßgeräte und schließlich einen Großsuper. Er gehört Ihnen. So wird das Lernen zum Hobby und das Hobby zur nützlichen Praxis.

Dabei können Sie die Lektionen so abrufen, wie es Ihre Zeit erlaubt. Sie können den Kursus auch unterbrechen oder ganz abbrechen. Berechnet werden immer nur die Lektionen, die Sie selbst bestellen. Lesen Sie mehr – auch über den Euratele-Kursus „Transistor-Technik" – in der kostenlosen Informationsbroschüre. Schreiben Sie noch heute. Spezialisten für Radio-Stereo-Technik werden hoch bezahlt.

EURATELE Abt. 59
Radio - Fernlehrinstitut GmbH
5 Köln, Luxemburger Str. 12

Elkoflex

Isolierschlauchfabrik
Dipl.-Ing. Helmut Ebers

Gewebehaltige, gewebelose Glasseidensilicon- und Silicon-Kautschuk-

Isolierschläuche

Werk: **1 Berlin 21**, Huttenstraße 41 – 44
Zweigwerk: 8192 **Gartenberg/Obb.**, Rübezahlstr. 663

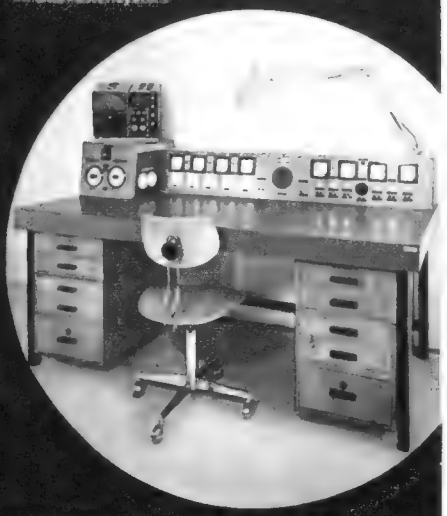
ACHTUNG
Sonderpreise
GELOSO

Verstärker, Lautsprecher, Mikrophone

Es lohnt sich bestimmt unsere Preisliste anzufordern.

WERHAN & GRIMM, 7631 Heiligenzell/Lahr
Telefon 0 78 21 / 31 71

ENSSLIN Arbeitstisch F



klare Übersicht
große Arbeitsfläche

griffbereite Ordnung
funktionsgerecht variabel

Fordern Sie Angebot auch mit **Hera-Meßanlage!**

GUSTAV ENSSLIN, Holzbearbeitungswerk, Abt. F
708 AALEN, Telefon 07361/2089

UHF-Tuner
repariert schnell und preiswert

Gottfried Stein
Radio- u. FS-Meister
UHF-Reparaturen

55 TRIER
Am Birnbaum 7

Werkstatthelfer für Radio- und Fernsehtechniker

von Dr. Adolf Renardy

Auf 36 Seiten (118 x 84 mm) bringt unser Büchlein alles, was man nicht im Kopf haben kann.
Preis DM 1.–

Wilhelm Bing Verlag
354 **Korbach**

FERNSEH-ANTENNEN

Beste Markenware

VHF, Kanal 2, 3, 4	DM
2 Elemente	22.—
3 Elemente	28.—
4 Elemente	34.—
VHF, Kanal 5-11	
4 Elemente	8.50
6 Elemente	13.90
10 Elemente	19.80
14 Elemente	26.90
UHF, Kanal 21-60	
6 Elemente	8.50
12 Elemente	15.90
16 Elemente	19.80
22 Elemente	25.90
26 Elemente	29.90
Gitterantenne	
11 dB 14.— 14 dB	23.50
Weichen	
240-Ohm-Ant.	6.90
240-Ohm-Empf.	5.—
60-Ohm-Ant.	7.90
60-Ohm-Empf.	5.50
Bandkabel pro m	0.16
Schaumstoffkabel pro m	0.28
Koaxialk. pro m	0.54

Nachnahmeversand

BERGMANN
437 Marl-Hüls
Hülsstr. 3a
Tel. 4 31 52 u. 63 78

Kupferoxydul-Meßgleichrichter und -Modulatoren in TEKADE-Ausführung

MAIER
EISLINGEN/FILS

Antennenkabel

Bandkabel versilbert
240 Ω, 50-m-Rolle DM 6.90
Schaumstoffkabel versilbert
240 Ω, 50-m-Rolle DM 11.–
Koaxialkabel versilbert
60 Ω, 50-m-Rolle DM 24.–
Empfängerweichen:
240 Ω DM 3.75, 60 Ω DM 4.40

Per Nachnahme vom Spezialvertrieb **Bebersdorf**
872 Schweinfurt, Postfach 4014

Transformatoren

einzeln und in Serien fertigt für Sie

Transformatorenbau
Adolf Kroha
7311 Weiler/Fils
Bergstraße 147

Verstärkeranlagen 10-2000 W

Händler und Fachverbraucher sehr gute Rabattkonditionen. Fordern Sie Unterlagen über das preiswerte Fabrikat GELOSO. Planung, Lieferung und Service:

WERHAN & GRIMM, 7631 Heiligenzell/Lahr

Schaltungen

von Industrie-Geräten, Fernsehen, Rundfunk, Tonband

Eilversand

Ingenieur Heinz Lange
1 Berlin 10
Otto-Suhr-Allee 59

DRILLFILE
Konische Schäl-Aufreibebohrer

für Autoantennen-, Diodenbuchsen-, Chassis-Bohrungen usw.

Größe 0 bis 14 mm ϕ,	netto DM 25.—
Größe I bis 20 mm ϕ,	netto DM 36.—
Größe II bis 30,5 mm ϕ,	netto DM 59.—
Größe III bis 40 mm ϕ,	netto DM 150.—
1 Satz = Größe 0-I+II,	netto DM 115.—

Artur Schneider 33 Braunschweig Donnerburgweg 12

● Für die USA werden gesucht: ●

Angeb. für ständige Lieferungen von Ersatzteilen u. Zubehör; Spezial-Angebote für Bauelemente aller Art; an Motoren für Tonband- u. Phonogeräten, Mikrofonen, Zusatzgeräten, Verstärkern usw., der Radio- u. Fernsehbranche, 7-mm-Achsen f. PE, Rex, DL u. DL/N.

Euro Electronics, Inc.®

4329 N. Western Ave., Chicago, Ill. 60618 USA

Reparaturen

in 3 Tagen
gut und billig

LAUTSPRECHER

A. Wesp
SENDEN / Iller

GENERAL- und TOKAI-Funksprechgeräte

solide bewährt zuverlässig
mit FTZ-Nummer schon ab 140.— DM
Für Amateure: 3-Transistor- und 6-Transistor-Funksprechgeräte ab 35.— DM

Für Transistorgeräte, Plattenspieler und Tonbandgeräte fordern Sie unverbindliches Angebot an.

WEGNER, Import-Export-Großhandel
6 Frankfurt am Main West 13
Hamburger Allee 35, Telefon (06 11) 70 11 19

FUNKE-Picomat

ein direkt anzeigender Kapazitätsmesser zum **direkten** Messen kleiner und kleinster Kapazitäten von unter 1 pF bis 10000 pF. Transistorbestückt. Mit eingebautem gasdichten DEAG-Akku und eingebauter Ladeeinrichtung f. diesen. Prosp. anfordern!

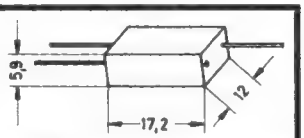
Röhrenmeßgeräte, Bildröhrenmeßgeräte Röhrenvoltmeter, Transistorprüfgeräte usw.

MAX FUNKE K.G. 5488 Adenau
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

VERZÖGERUNGSLEITUNGEN IN BAUSTEINTECHNIK

Betriebsspannung 300 V • **MIL-C15305B-1-B** • Verzögerungszeit pro Baustein 10/20/30/40/50/60/70/80/90/100/200 nsec • **Dämpfung 0,2 ... 0,5 dB** • Impedanz 500 Ohm ± 5 % • Temperaturkoeffizient 150 x 10^{-6} °C^{-1} • Ab Lager lieferbar!

Stück	1-49	50-99	100-249	250-499	500-999	ab 1000
DM	11.10	10.50	9.90	9.00	8.10	6.60



Maße in mm

NYTRONICS, INC.

NEUMÜLLER & CO GMBH
8 MÜNCHEN 13 · SCHRAUDOLPHSTRASSE 2a · TELEFON 299724 · TELEX 0522106

Das Heninger-Sortiment kommt jedem entgegen: 900 Fernseh-Ersatzteile, alle von namhaften Herstellern.
Qualität im Original – greifbar ohne Lieferfristen, zum Industriepreis und zu den günstigen Heninger-Konditionen.

Lieferung nur an Fernsehwerkstätten (Privat-Besteller bleiben unbeliefert)

Ersatzteile durch **Heninger**

Wichtig für Facharbeiter, Handwerker u. Angestellte

Können Sie wirtschaftlich rechnen?

Dieser Mann zum Beispiel kann es. Vor 3 Jahren begann er sein Studium am Ingenieur- und Techniker-Lehrgangsinstitut Weiler im Allgäu. Er hat inzwischen nicht nur an Ansehen gewonnen, er hat eine interessante Tätigkeit erhalten — eine Ingenieurstellung — und diese bringt ihm Monat für Monat DM 300.— mehr Gehalt als früher!

Mehreinnahmen pro Jahr DM 3600.-	**Einmalige Ausgabe** für das 6-semestr. Studium **DM 4000.-**

Seine einmaligen Ausbildungskosten tragen somit jedes Jahr 90 % Gewinn

Wenn auch Sie vorwärts kommen wollen im Leben und Vorsorge treffen für die Zukunft, dann verlangen Sie noch heute vom ITL-Lehrgangsinstitut, 8999 Weiler im Allgäu, das Studienprogramm FS/36 über die

Ingenieur-, Techniker-, und Werkmeister-Ausbildung

- **Tagesunterricht im Institut oder**
- **Fernunterricht mit Seminarabschluß**

wahlweise mit oder ohne Vorbereitung auf staatliche Prüfung

. . . und Ihre Freizeit verleben Sie im Sommer- und Wintersportgebiet zwischen Alpen und Bodensee.

Fachrichtungen:
- Maschinenbau
- Hoch- u. Tiefbau
- Elektrotechnik
- Wirtschaftstechnik
- Datenverarbeitung
- Elektronik
- Kfz-Technik
- Funktechnik
- Chemotechnik
- Heizung - Lüftung
- Regelungstechnik
- Kunststofftechnik
- Betriebstechnik
- Holztechnik

Studienfahrten in Süddeutschland oder nach Österreich und in die Schweiz gehören bei uns zum Ausbildungsprogramm

Gutschein

bitte ausschneiden und einsenden oder schreiben Sie eine Postkarte

An das **ITL** Abt. FS/36
Ingenieur- und Techniker-Lehrgangsinstitut
8999 Weiler im Allgäu
☎ (08387) 470

Ich bitte um ein kostenloses Lehrprogramm unverbindlich durch die Post:

Name: _____

Anschrift: ( ) _____

_____

TECHNIKER/INGENIEUR

Die SGD führte Berufstätige zu staatl. geprüften Ingenieure (ext.) und anderen zukunftsreichen Berufen durch Fern- u. Kombi-Unterricht* nach der bewährten Lehrmethode Kamprath (Lehrtätigkeit seit 1908). Es bietet sich Ihnen ein vollgültiger Studienweg neben Ihrer Berufsarbeit. Über 500 Mitarbeiter, Dozenten, Pädagogen und Autoren stehen im Dienste Ihrer Ausbildung. Fordern Sie diesen kostenlosen Studienkatalog. Hier die Liste des Lehrprogramms:

Techniker od. Ingenieur*		Prüfungsvorbereitung*		Kaufmännische Berufe	
☐ Maschinenbau*	☐ Kfz.-Technik	☐ Handw.-Meister	☐ Kfz.-Mechaniker	☐ Betriebswirt	☐ Einkaufsleiter
☐ Feinwerktechnik	☐ Heizung/Lüftung*	☐ Metall/Kfz.	☐ Radio-Fernsehmech	☐ Management	☐ Einkaufssachbearb.
☐ Elektrotechnik*	☐ Gas/Wass.-Technik	☐ Elektro/Bau	☐ Starkstromelektrik.	☐ Programmierer	☐ Verkaufsleiter
☐ Nachrichtentechnik	☐ Chemotechnik*	☐ Gas/Wasser	☐ Elektronik-Mech.	☐ Tabellierer	☐ Verkaufssachbearb.
☐ Elektronik*	☐ Vorrichtungsbau	☐ Heizung/Lüftung	☐ Werkzeugmacher	☐ Bilanzbuchhalter	☐ Personalleiter
☐ Hoch- u. Tiefbau*	☐ Fertigungstechnik	☐ Industriemeister	☐ Masch.-Schlosser	☐ Buchhalter	☐ Werbeleiter/Texter
☐ Stahlbau	☐ Galvanotechnik			☐ Kostenrechner	☐ Werbefachmann
☐ Regeltechnik	☐ Verfahrenstechnik	**300** Lehrfächer		☐ Sekretärin	☐ Verlagskaufmann
				☐ Korrespondent	☐ Werbekaufmann
☐ Bauzeichner	☐ Wirtsch.-Ingenieur	☐ **Abitur (ext.)**	☐ Fotografie	☐ Industriekaufm.	☐ Techn. Kaufmann
☐ Polier	☐ Hochbaustatiker	☐ Mittl. Reife (ext.)	☐ Grafiker	☐ Großhandelskaufm.	☐ Maschinenschreib.
☐ Techn. Zeichner	☐ Techn.Betriebsw.	☐ Deutsch	☐ Innenarchitekt	☐ Außenhandelskfm.	☐ Handelsvertreter
☐ Konstrukteur	☐ Refamann	☐ Englisch/Franz.	☐ Schriftsteller	☐ Einzelhandelskfm.	☐ Stenogr.
☐ Arb.-Vorbereiter	☐ Architekt	☐ Mathematik	☐ Steuerbevollm.	☐ Fremdenverkehr	☐ Bürokfm.

Studiengemeinschaft 61 Darmstadt Postfach 4141 Abt. S 10

SGD

Robert-Schumann-Konservatorium der Stadt Düsseldorf

Direktor: Jürg Baur

Abteilung für Toningenieure

Ausbildung für Rundfunk, Fernsehen, Film, Bühne und die elektroakustische Industrie, in Ergänzung zu der technischen Ausbildung an der Staatlichen Ingenieurschule in Düsseldorf.

Allgemeine Voraussetzungen: Mittlere Reife oder Abitur, 1jähriges technisches Praktikum.

Die Zulassung zum Studium hängt von einer musikalischen Eignungsprüfung ab.

Merkblatt, Auskunft und Anmeldung:
Sekretariat des Robert-Schumann-Konservatoriums
4 Düsseldorf-Nord, Fischerstraße 110, Ruf 44 63 32

Masch - KFZ
Elektr - Bau

Meister 6
Techniker 8
Konstrukteur 12
Ing.-Wissensch. 24 Monate

Aufstieg für Facharbeiter

TECHNIKUM
516 Düren - Rheinland

Aufbaustudium, Presp. anf., Anmeldg. jetzt, Beg.: Nov. April, Juli

Radio-Fernseh- und Schallplattengeschäft

im Zentrum von Mainz, jährl. Umsatz 250000 DM, zu verkaufen. Erforderliches Mindestkapital 25 000 DM.

Zuschriften unter Nr. 5426 H an den Franzis Verlag.

KAPAZITÄT FREIburg durch geringe Unkosten für **7 DM/Std.** Löt.-Montagearb., zuschn., bohren, stanzen von Druckpl., auch in Großserie. Außerd. anfert. v. Alufrontpl. u. vollst. Geräte. Abholg. u. Anlieferung möglich. Anfr. unter Nr. 5425 G

KUNDENDIENST

für Rundfunk — Phono — Fernsehen Antennenbau

Wir sind in der Lage, für weitere Firmen dieser Branche (Hersteller oder Großhändler) den Kundendienst im Regierungsbezirk Trier zu übernehmen.

Zur Verfügung stehen: 6 Fahrzeuge — Büro — Lager — Telefon.

Zuschriften erbeten unter Nr. 5450 M

MODERNISIERUNG u. RATIONALISIERUNG

Ihrer Service-Werkstatt durch erfahrene Fachkräfte der Fernseh-Radiotechnik. Bewährte Einrichtungen und Hilfsapparate der modernen Servicetechnik. Besichtigung, Bewertung, Beratung und Einrichtung durch

EVL **ELEKTRONIK VERESS,** Meß-Laboreinrichtungen
BASEL (Schweiz) Telefon 428070

RÖHREN-*Blitzversand*

Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile

DY 86	2.85	EF 80	2.60	EY 86	2.75	PCF 82	3.20	PL 36	4.95
EAA 91	2.10	EF 86	2.95	PC 86	4.65	PCF 86	4.85	PL 81	3.60
EABC 80	2.60	EF 89	2.50	PC 88	5.40	PCL 81	3.25	PL 500	6.60
ECC 85	2.70	EL 34	5.50	PCC 88	4.30	PCL 82	3.30	PY 81	2.70
ECH 81	2.75	EL 41	3.40	PCC 189	4.70	PCL 85	4.05	PY 83	2.70
ECH 84	3.30	EL 84	2.50	PCF 80	3.15	PCL 86	4.05	PY 88	3.55

Heinze & Bolek, Großhdlg., 863 Coburg, Postf. 507, T. 09561/4149, Nachn.-Vers.

Fachgeschäft für Rundfunk und Fernsehen

im Raum Bielefeld-Paderborn, Jahresumsatz ca. 800 000 DM, davon 150 000 DM aus Werkstatt, sucht leistungsstarken Pächter, eventuell auch Käufer.

Angebote unter Nr. 5420 B erbeten.

Führendes Rundfunk-Fernseh-Fachgeschäft

in Kreisstadt im Raume Köln-Düsseldorf, zentrale Lage, 200 qm, modern eingerichtet, große Schaufensterfront, Jahresumsatz 500 000 DM, noch steigerungsfähig, zu verkaufen. Für Laden-, Büro- und Werkstatteinrichtung sowie Waren- und Fahrzeugbestand sind ca. 110 000 DM erforderlich. Perfekter, routinierter Rundfunk-Fernseh-Technikermeister, 31 Jahre, ist bereits interessiert und sucht etwa gleichaltrigen Kollegen als Partner mit einer Einlage von ca. 75 000 DM.

Nur ernstgemeinte Zuschrift. sind zu richten u. Nr. 5418 X a. d. Franzis-Verlag.

Radio- und Fernseh-Reparatur-Techniker

von Berlins größtem Fachgeschäft für Innen- und Außendienst in Dauerstellung bei übertariflicher Bezahlung gesucht.

Angebote mit Zeugnisabschriften unter Nr. 5430 N

Wir suchen erfahrenen **Fernsehtechniker** oder **Fernsehtechniker-Meister** als **Werkstattleiter** sowie **1 Fernsehtechniker** m. Fü'schein **f. Außendienst.**

Siemens-Vertragswerkstatt
Heinz Egon Frohberg
6000 Frankfurt (Main)
Sandweg 121
Telefon 49 30 48, 43 97 57

Radio- und Fernseh-Techniker

oder auch Meister in Dauerstellung gesucht. Moderne große Werkstatt, im Raum Aschaffenburg.

Beste Bezahlung versteht sich. Bewerbung unter Nr. 5427 K

Radio- und Fernseh-Techniker

für sofort oder später gesucht. Wir bieten interess. Tätigkeit auf dem Gebiet der Transistorentechnik, leistungsgerechte Bezahlung u. 40-Std.-Woche.

Beer & Co., 62 Wiesbd. Aßmannshäuser Str. 9 Telefon 4 85 44

Das Technische Büro Stuttgart-Böblingen unseres weltweiten Konzerns der elektronischen Meßgerätetechnik sucht

SERVICE-Ingenieur

für die Wartung und Reparatur unserer Meßgeräte.

Gute Kenntnisse der Grundlagen der elektronischen Schaltungstechnik sind erforderlich. Englischkenntnisse erwünscht. Führerschein Klasse 3.

Gute Bezahlung, Altersversorgung und andere soziale Leistungen. Unsere Mitarbeiter erhalten die Möglichkeit, ihr Wissen durch Teilnahme an Fortbildungskursen zu erweitern.

Bewerbungen erbeten von Herren, denen es Freude macht, in einem Team junger Kollegen zu arbeiten.

HEWLETT hp PACKARD

Technisches Büro Stuttgart-Böblingen
703 Böblingen, Herrenberger Straße 110
Telefon (0 70 31) 69 71

Führendes Großhandelsunternehmen Süddeutschlands sucht für die Leitung einer modern eingerichteten Werkstatt

Rundfunk-Fernseh-Techniker-Meister

Bewerbern mit gutem Organisationstalent, Erfahrung in Personalführung und Lehrlingsausbildung biete ich Dauerstellung und leistungsgerechtes Einkommen.

Bei der Wohnraumbeschaffung bin ich behilflich.

Ihre Bewerbung, mit allen Unterlagen und Lichtbild, richten Sie bitte unter der Nr. 5421 C an die FUNKSCHAU.

Kundendiensttechniker gesucht (Raum Nordrhein)

Aufgabe:
Betreuung unserer elektronischen Präzisionsgeräte im Innen- und Außendienst.

Voraussetzung:
Gute Grundkenntnisse der Elektronik und selbständiges Arbeiten.

Geboten:
Gute Bezahlung, Firmenwagen und ein gutes Betriebsklima.

Angebote mit Unterlagen, die das Berufsbild erkennen lassen, erbeten an

M. M. HERM 6 Frankfurt NO 14 — Brüder-Grimm-Straße 28

In unserer Entwicklungsabteilung für Antennentechnik ist im Zuge der Erweiterung die Position eines

Entwicklungsingenieurs

als stellvertretender Abteilungsleiter

zu besetzen. Die vielseitige Tätigkeit verlangt gute praktische und theoretische Kenntnisse der Hochfrequenztechnik sowie Verantwortungsbewußtsein für die übertragenen Aufgaben, die selbständig bearbeitet werden können. Reichen Sie bitte Ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen ein bei

Richard Hirschmann
Radiotechnisches Werk
73 Eßlingen am Neckar, Ottilienstraße 19
Postfach 110

Hirschmann

Einer der führenden wolleverarbeitenden Textilbetriebe in Hessen sucht

jüngeren Elektromeister

als Nachfolger für den in diesem Jahre wegen Erreichens der Altersgrenze ausscheidenden Leiter der Elektroabteilung.

Der gesuchte Herr muß mit den modernen Führungsaufgaben und den Anforderungen an einen Reparaturbetrieb vertraut sein und soll auch bei der Neuplanung von Anlagen mitwirken. Kenntnisse in Steuerungs- und Regeltechnik sind erwünscht.

Die gebotene Position verlangt Selbständigkeit und ist durch einen entsprechend hohen Verdienst honoriert.

Handgeschriebene Bewerbung, aus der der Werdegang ersichtlich ist, mit Lichtbild und sonstigen Unterlagen bitten wir unter Nr. 5422 D zu richten an den FRANZIS-VERLAG.

Zum baldmöglichen Eintritt suchen wir

1 Rundfunk-Fernsehtechniker-Meister
1 Rundfunktechniker

Bewerber, die eine gutbezahlte, verantwortliche Tätigkeit in modern eingerichteter Werkstatt suchen, und sich möglichst noch gut in der Hi-Fi-Stereo-Technik auskennen, werden gebeten, ihre ausführlichen Bewerbungsunterlagen zu senden an

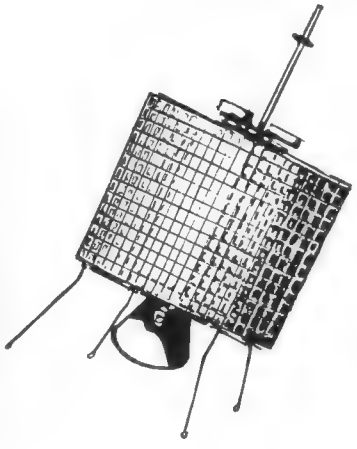
Otto Gruoner Verkaufshaus Essen
Fernsehgeräte, Radio- u. Elektro-Großhandlung, **43 Essen, Lindenallee 59 / 67**

Norddeutscher Rundfunk

Wir suchen für unseren **Sender Hamburg** einen

jüngeren Sendertechniker

Die Ausbildung eines perfekten Fernsehtechnikers zum Sendertechniker wäre möglich. Vergütung nach Haustarif. Altersversorgung und gute soziale Leistungen. Schriftliche Bewerbungen mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Lichtbild sind zu richten an den
Norddeutschen Rundfunk, Personalabt., 2 Hamburg 13, Rothenbaumchaussee 132-134



Satelliten und Farbfernsehen sind für uns keine Zukunftsmusik

Satelliten übertragen Fernsehsendungen von Kontinent zu Kontinent. 1967 kommt das Farbfernsehen. Heute schon sind wir darauf vorbereitet. Mit fuba-X-System-Antennen. Weil wir immer an der Spitze bleiben wollen.

Unsere Geltung beruht auf einem umfassenden Programm: Einzel- und Gemeinschafts-Antennen-Anlagen für Rundfunk- und Fernsehempfang, Antennen und Zubehör wie z. B. Weichen, Symmetrierglieder, Wahlschalter, Umsetzer, Verstärker (Röhren und Transistoren), kommerzielle Umsetzer und Antennenanlagen.

Wenn wir auch die Zukunft meistern wollen, brauchen wir

aufgeschlossene jüngere Mitarbeiter für die Entwicklung

Unsere Probleme sind nur von Fachleuten zu lösen. Deshalb ist eine abgeschlossene Ausbildung auf einer Technischen Hoch- oder Fachschule — Fachrichtung Nachrichtentechnik — Voraussetzung. Das Alter: möglichst nicht unter 35.

Wir bieten eine vielseitige und selbständige Tätigkeit bei überdurchschnittlicher Bezahlung. Dazu Jahresabschlußprämie und Altersversorgung. Wir besorgen eine Wohnung im landschaftlich schön gelegenen Bad Salzdetfurth (8000 Einwohner — Mittelschule) oder im nahen Hildesheim (100 000 Einwohner — alle Schulen) und übernehmen die Umzugskosten.

Bitte, schreiben Sie uns. Ihre Bewerbung wird vertraulich behandelt. Wir wissen, weshalb wir Vertrauen gegen Vertrauen setzen.

fuba

fuba-Antennenwerke Hans Kolbe & Co.
3202 Bad Salzdetfurth
Bodenburger Straße

Suche zum baldigen Eintritt selbständigen

Rundfunk- u. Fernsehtechniker

für Raum Heilbronn. Führerschein Kl. 3 erwünscht. Geboten wird möbl. Zimmer sowie beste Bezahlung. Angebote unter Nr. 5424 F an die Funkschau.

Wir suchen für unsere Rundfunk- und Fernseh-Werkstatt

einen erfahrenen Rundfunk- und Fernsehtechniker, evtl. Meister

Gehalt nach Vereinbarung, 3-Zimmerwohnung mit Bad vorhanden.

Gebr. Eßlinger, 706 Schorndorf/Württemberg
Postfach 110

Wer will aufs Land?
Rundfunk- und Fernsehtechnikermeister
als **WERKSTATTLEITER**

in herrlicher ländlicher Gegend von großem Einzelhandelsgeschäft für sofort oder später gesucht. Führersch. ist nicht erforderlich, kein Außendienst. Wir bieten: zeitgerechtes Gehalt, schöne abgeschlossene Wohnung (3 Zimmer, Küche, Bad). Bewerbungen unter Nr. 5414 S

Wir suchen:

Rundfunk- und Fernsehtechniker

Wir bieten:
Neu eingerichtete Werkstatt, hohes Gehalt, selbständiges Arbeiten und gutes Betriebsklima. Wohnung kann evtl. gestellt werden.

Eisen-Dickmann KG · 3282 Steinheim/Westfalen
Elektro-Groß- und Einzelhandel

Für das RIM-Labor suchen wir qualifizierte

HF/NF-Techniker

Interessante Entwicklungstätigkeit.

Labor-Hilfskräfte

Anlernmöglichkeit

Individuelle Gehaltsregelung!

RADIO-RIM 8 München 15 · Bayerstr. 25 dir. a. Hbf. Tel. (0811) 557221

VERTRAGSHÄNDLER

gesucht

Transistor - Auto - Sprechfunk

jetzt auch für Industrie, Bauunternehmen, Nahverkehr, techn. Kundendienste usw.

Die neue drahtlose

Personen-Rufanlage

kleine Transistor-Taschenempfänger für Industrie, Behörden, Hospitäler usw.

Für Verkauf und Kundendienst

Zuschriften erbeten an:

TIG · 5 Köln-Lindenthal 1 · Herder Straße 66 – 70
Telefon 42 65 22 · Fernschreiber 08-881 307

in herrlicher Voralpenlandschaft in der Nähe des Chiemsees gelegen, sucht

NORMENINGENIEUR

oder

TECHNIKER

zur Unterstützung des Normenstellenleiters.

Die Bewerber sollen systematisch arbeiten können sowie möglichst aus der elektromechanischen bzw. Rundfunk-, Fernseh- oder Bauteilefertigung stammen.

Sollten Sie an einer selbständigen, verantwortungsvollen Arbeit interessiert sein, finden Sie bei uns in einem angenehmen Betriebsklima das, was Sie vielleicht schon lange suchen.

Wir bieten: angenehme Arbeitsbedingungen, 5-Tage-Woche, freien Samstag, moderne Kantine, bequeme Fahrtmöglichkeiten.

Bewerber, die den Anforderungen entsprechen, bitten wir, die Bewerbungsunterlagen, wie Zeugnisabschriften, handgeschriebenen Lebenslauf, Angaben der Gehaltswünsche und des frühesten Eintrittstermins, einzureichen an

Körting Radio Werke GmbH 8211 Grassau im Chiemgau

HANOMAG
sucht

Diplom-Ingenieur
oder
jüngeren Fachschulingenieur

der Fachrichtung Nachrichtentechnik für die Abteilung Meßwesen.

Dem neuen Mitarbeiter werden interessante Aufgaben auf den Gebieten Meßtechnik, Geräteentwicklung, Automatisierungs- und Regelungstechnik sowie Meßdatenverarbeitung zur selbständigen Bearbeitung übertragen.

Die wesentlichen Aufgabengebiete werden Interessenten auf Wunsch gern beschrieben.

Wir sind ein RHEINSTAHL-Unternehmen mit Werken in Hannover, Bremen und Hamburg-Harburg. Das Produktionsprogramm umfaßt Ackerschlepper, Baumaschinen, Transporter, Schnellastwagen, Motoren und Sonderfahrzeuge. Unser Unternehmen mit einem Jahresumsatz von weit über einer halben Milliarde DM zählt zu den führenden in der Branche.

RHEINSTAHL HANOMAG
Aktiengesellschaft 3 Hannover-Linden, Postfach 21 325
Personalabteilung für Gehaltsempfänger, Telefon 44 49 34 41

Gesucht wird für sofort oder später in angenehme Dauerstellung

1versierter Fernsehtechniker
oder Meister

bei sehr guten Bezügen und sozialer Betreuung. Schriftliche oder auch mündliche Bewerbungen erbeten an

Fernseh- und Rundfunkhaus

Erwin Kaiser

581 WITTEN/Ruhr, Feldstr. 12, Tel. 5 54 65

Selbständiger Fernsehtechniker(meister)

für gut eingerichtete Werkstatt zum 1. 10. 66 gesucht.

Es kann nur ein Fachmann mit guten Kenntnissen berücksichtigt werden. Die Tätigkeit ist selbst für heutige Verhältnisse hoch dotiert.

Bewerbungen persönlich oder schriftlich.

FIND & HEER 706 Schorndorf
Schlichtener Straße 40, Tel. 57 69

Haben Sie Lust, in einem Physikalischen Universitätsinstitut eine selbständige, vielseitige und ausbaufähige Tätigkeit zu übernehmen?

Wir suchen einen

FACHSCHUL-INGENIEUR

der Fachrichtung Elektronik oder HF-Technik mit eigener Initiative und guten Kenntnissen, der Interesse für die Anwendungsmöglichkeiten moderner Elektronik hat. Das Aufgabengebiet umfaßt Entwicklung, Erprobung und Wartung von UHF (koaxial und Hohlleiter) — und digitaler Elektronik sowie die technische Leitung bei Bau und Reparatur dieser Geräte.

Die Bezahlung erfolgt nach BAT.

Institut für Angewandte Physik der Universität Bonn
53 Bonn, Wegelerstraße 8

---

sucht

HF-Techniker Elektroniker

für interessante Arbeiten an Radar- und UHF-Anlagen.
Beste Verdienst- und Arbeitsmöglichkeiten.

TIG -Technische Industrieprodukte GmbH
Werk: 505 Porz-Grengel, Graf-Zeppelin-Str. 25
Telefon 5 27 93

Tüchtiger

Fernsehtechniker

zur selbständigen Leitung unserer Radio- und Fernseh-Reparaturabteilung gesucht.

Elektra Bauges. für elektr. Anlagen mbH
655 Bad Kreuznach, Postfach 266

Wir suchen für unsere Filialen in Mainz und Wetzlar **Fernsehtechniker (Meister)** als Werkstattleiter. Gute Bezahlung, Wohnungsregelung, 5-Tage-Woche. Bewerbung unter Nr. 5428 L erbeten.

Junger
Antennenmonteur
möglichst mit Fernsehkenntnissen und Führerschein Klasse 3 gesucht.
Betriebswohnung kann gestellt werden.

Bewerbungen unter Nr. 5433 S

Vertretung

Wenn Sie **Zulieferartikel** u. dgl. an Fabriken od. fertige **Geräte** und **Schallplatten** usw. an Großhändler günstig liefern, könnte ich Sie in **Österreich, Schweiz** oder **Frankreich** (östliche Hälfte mit Paris), wo ich die großen und wichtigen Plätze regelmäßig besuche, anbieten. Evtl. auch im Inland (Südwesten).

Angebote erbeten unter Nr. 5432 R

Junger, strebsamer

Radio- und Fernsehtechniker

mit Meisterprüfung,
abgeschlossener kaufmännischer Berufsschule, mittl. Reife und Führerschein Kl. 3, sucht ab 1. November 1966 Arbeitsstelle im Handwerk oder Handel.

Angebote erbeten unter Nr. 5431 P

Junger Radio- und Fernsehtechniker-Meister

verh., als Werkstattleiter in ungek. Stellung tätig, sucht neuen Wirkungskreis im Raum Süddeutschland. Spätere Geschäftsübernahme auf Renten- oder Pachtbasis erwünscht.

Angebote mit Gehaltsangabe erbeten unter Nr. 5423 E

Radio-Fernsehtechniker-Ingenieur

26 Jahre, verh., Führerschein Klasse 3, italienische Sprachkenntnisse. Sehr gute Erfahrungen auf dem Gebiet der medizin. Elektronik (Kreislaufmeßgeräte, Audiometrie usw.). Suche Stellung als Werkstatt- oder Betriebsleiter auf dem Gebiet der Elektronik im In- oder Ausland. Raum Schweiz und Norditalien bevorzugt.
Zuschriften unter Nr. 5429 M an den Franzis-Verlag.

Junger Rundfunk- und Fernsehtechniker, verh., 2 Kinder, mit solider Ausbildung (Abendschule, z. Z. Buntfernsehausbildg.), sucht neuen Wirkungskreis, wenn möglich im Raum Süddeutschland. Angeb. unt. Nr. 5434 T

Suche gebr. Fernschreiber und Fernschreibzubehör, Röhren, Transistoren, elektronische Bauteile.

TEKA
8450 Amberg
Georgenstr. 3

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik Automation - Industr. Elektronik

durch einen Christiani-Fernlehrgang mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. Verlangen Sie Probelehrbrief mit Rückgaberecht. (Bitte gewünschten Lehrgang Radiotechnik oder Automation angeben.)

Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani
775 Konstanz Postfach 1152

WIDERSTÄNDE
0,1-2 W achsial meist mit Farbcode gängig sortiert
1000 St. 21.50 2500 St. 45.–
1 kg Kondensatoren
Styroflex, Keramik, Rollelektrolyt, gut sortiert 29.50
SIEMENS Trans. AF 139
1 St. 10 St. à 25 St. à 100 St. à
5.85 5.40 5.10 4.75
TEKA 8450 Amberg
Georgenstr. 3 - Ruf 36 26

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.

Hans Kaminzky
8 München-Solln
Spindlerstraße 17

Kaufe:
Spezialröhren
Rundfunkröhren
Transistoren
jede Menge
gegen Barzahlung

RIMPEX OHG
Hamburg, Gr. Flottbek
Grottenstraße 24

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-Verlag GmbH, 8 München 37, Postfach, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 20 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.50. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 2.– zu bezahlen.

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, 8 München 37, Postfach.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Kfz-Elektriker (23 Jahre) möchte Rep. v. Radioger. erlernen (mögl. Auto-Radio). Ang. u. Nr. 5447 H

Elektromech., ungekünd., verh., 24 Jahre, Führersch. Kl. 3, derzeitiges Gebiet Meßtechnik. Gute Kenntnisse in Hi-Fi und Ela. Möchte auf dies. Gebiet tätig sein (Wohnung Voraussetzung). Angeb. unt. Nr. 5445 F

Radio- und Fernsehtechniker, 30 J., verh., 1 Kind, Führersch., abgeschl. Berufsausbildung und HFL-Zeugnis sucht neuen Wirkungskr. im Raum Nbg.-Erlg. Wohng. erwünscht. Zuschriften mit Gehaltsangaben erbeten unter Nr. 5446 G

Fernseh - Radio - Einzelhandelsgeschäft, seit 35 Jahren in Süddeutscher Industriestadt, Raum Stuttgart, 35 000 Einw., sucht tüchtigen Fernseh-Radio-Mechaniker (Meister) als Nachfolger. Angeb. unt. Nr. 5391 N

VERKAUFE

Mikrofon MD 421, DM 120.–. MD 211 DM 140.–. Nogoton-Stereo-Decoder mit Indikator, DM 100.–. Angeb. unt. Nr. 5448 K

Waschmaschinen-Elektromotor, 220 V, gebraucht, geprüft, DM 30.–. Ferring, 42 Oberhausen, Franzenkamp 21

Zeilentrafoprüftester, DM 19.50 (ideal für TV-Service, Bastler usw.). Angebote unter Nr. 5441 B

Mechanisches Filter Collins F 455 FC-60 (3 dB, 6 kHz, 60 dB, 20 kHz) für 60 DM. Röhrenvoltmeter Heathkit V 74 für 80 DM. H. Bruß, 3281 Löwensen

Rohde & Schwarz-Flugs.-Empfäng. NE 2 S, 100–156 MHz, m. 220 V Orig.-Netzteil u. Schaltb., Bestzust., 950 DM. Ang. u. Nr. 5444 E

Philips-HF-Oszillograf m. Gleichspannungsverstärk. GM 5650, triggerbar, Frequenzbereich 0–5 MHz, neu, zu verkaufen, Preis DM 550.–. Angeb. unter Nr. 5452 P

Stereo-Anlage, neuwertig (700.–), abzug. f. 300 DM. Angeb. unt. Nr. 5451 N

Verk. RX HE 30 (QW 9), absolut neuw., DM 250.–. Angeb. unt. Nr. 5437 X

Amateurempfänger Geloso G 4/214, fast neu, für DM 590.– zu verkaufen. Angeb. unt. Nr. 5443 D

Nogoton-3fach-Super 2 m, neu, 150.–. Nogoton-Decoder D-5/1, neu, 65.–. VW-Mobilstation, 80 m/5 W, kompl., 110.–. 20-Watt-Sender, 25.–. Netzteil dazu, 80.–. Angebote unter Nr. 5442 C

SUCHE

Suche gebr. US-Infrarot-Periskop M 24 u. US-SIE RT-70. Ang. u. Nr. 5435 V

Modelleisenbahn Märklin, Breitspur, Vorkriegsausführg., Elektro- u. Dampfantrieb zu kauf. gesucht. Angeb. unt. Nr. 5436 W

Suche Signalverfolg., verk. Heathkit-Kapazitätsprüf. JT 22 E. Ang. u. Nr. 5438 Y

FS-Meisterbrief zwecks Gewerbe-Eröffnung gesucht. Angebote erbeten unter Nr. 5439 Z

Grundig-Verstärker SV 50, Bindewald, 1 Berlin 15, Meinekestr. 8

VERSCHIEDENES

Elektromechaniker übernimmt Schalt-, Löt- und Prüfarbeiten auf dem Gebiet der HF-NF- u. Regeltechnik. Zuschriften unter Nr. 5390 M

Löt-, Montage- u. mech. Arbeiten, auch Fertigung kpl. Geräte, übernimmt R. Schwark, Elektronische Fertigung, 78 Freiburg, Stühlingerstr. 8, T. 2 43 76

Radiotechnik. übernimmt Montage-Verdrahtung u. Bestückung v. Leiterplatin. Angeb. u. Nr. 5440 A

FS-Techn. übernimmt Bestückung v. Leiterpl., Verdrahtung v. Kleingeräten, Sortierarb. od. ähnl. als Heimarbeit. Angeb. unter Nr. 5409 L

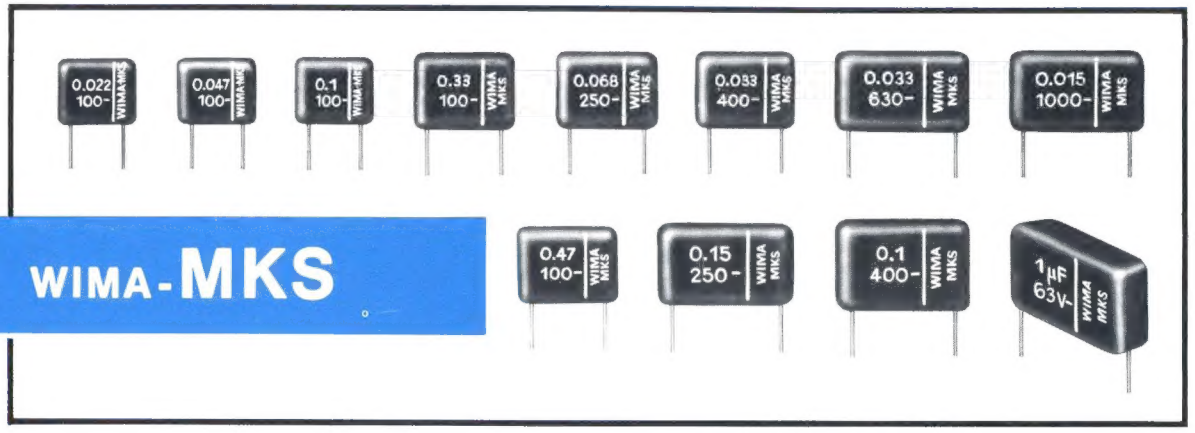
Übernehme im Raum Frankfurt/M. Bestückg. v. gedruckten Schaltungen sowie Montage u. Verdrahtung v. Kleingeräten. Angeb. unt. Nr. 5449 L

Ing. entwickelt Schaltungen und Bauunterlagen der Regel-, Steuerungs- und Fernmeldetechnik. Zuschr. unt. Nr. 5453 Q

Beilagenhinweis:

Dieser Ausgabe liegt ein Prospekt der **Studiengemeinschaft 61 Darmstadt** bei.

Sicherheit und Kleinheit sprechen für
Metallisierte Polyester-Kondensatoren



METALLISIERTE KONDENSATOREN
sind die **Verwirklichung eines logischen Prinzips** bei einlagigen Kunststoff-Kondensatoren. Die unvermeidlichen **Fehlstellen** im Dielektrikumsband werden **ausgeheilt.**
Schwachstellen, die infolge Alterung des Kunststoffes während der Betriebszeit des Kondensators durchschlagen, heilen ebenfalls aus. Lebensdauerprüfungen haben erwiesen:
Wo Polyester-Kondensatoren mit Folien-Belägen ausfallen, halten metallisierte Kondensatoren stand.

Die Ausheileigenschaft ermöglicht es auch, die **hohe spezifische Durchschlagsfestigkeit** des Kunststoff-Dielektrikums besser auszunutzen.
Metallisierte Kunstfolien-Kondensatoren sind deshalb **beträchtlich kleiner** als solche mit Metallfolien-Belägen.
Sie entsprechen den Anforderungen eines modernen, raumsparenden Schaltungsaufbaues.

WIMA-MKS-KONDENSATOREN werden rationell in großen Stückzahlen für die Gebrauchsgüter-Elektronik und für die professionelle Elektronik gefertigt.

WIMA-MKS-KONDENSATOREN sind infolge ihrer Eigenschaften **zukunftsweisende Bauelemente!**

WILHELM WESTERMANN

Spezialfabrik für Kondensatoren · 68 Mannheim 1 · Augusta-Anlage 56 · Postfach 2345 · Tel.: 45221

W. Bartel
6843 Bürstadt
Darmstädter Str. 21

VALVO

BAUELEMENTE FÜR DIE GESAMTE ELEKTRONIK

könnten wir in diesem Sack unterbringen. Trotz Großserienfertigung verschicken wir sie aber nach wie vor in üblicher Verpackung. Unsere neuen Miniatur-Scheibenkondensatoren sind für den rationellen Aufbau transistorbestückter Geräte im gesamten Kapazitätsbereich konventioneller Keramikkondensatoren geeignet.

	Typ I	Typ II
Anwendung	Schwingkreise	Kopplung und Entkopplung
Kapazität	1,8 – 150 pF	180 – 100000 pF
Nennspannung	40 V–	40 V–, bei Sperrschichtkondensatoren 6 V–
Toleranz	±5% bzw. ±2%	±10% (unterer Kapazitätsbereich) +100/–20% (höhere Kapazitätsbereiche)
Rastermaß	2,5 mm	2,5 mm

VALVO GMBH HAMBURG

A 0866/735